

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-358648  
(P2002-358648A)

(43)公開日 平成14年12月13日 (2002.12.13)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 11 B 7/0045  
7/125

識別記号

F I

G 11 B 7/0045  
7/125

テーマー(参考)  
Z 5 D 0 9 0  
Z 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数23 OL (全20頁)

(21)出願番号 特願2002-91216(P2002-91216)  
(22)出願日 平成14年3月28日 (2002.3.28)  
(31)優先権主張番号 特願2001-92487(P2001-92487)  
(32)優先日 平成13年3月28日 (2001.3.28)  
(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(72)発明者 東海林 衛  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 田坂 修一  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(74)代理人 100062144  
弁理士 青山 葵 (外1名)

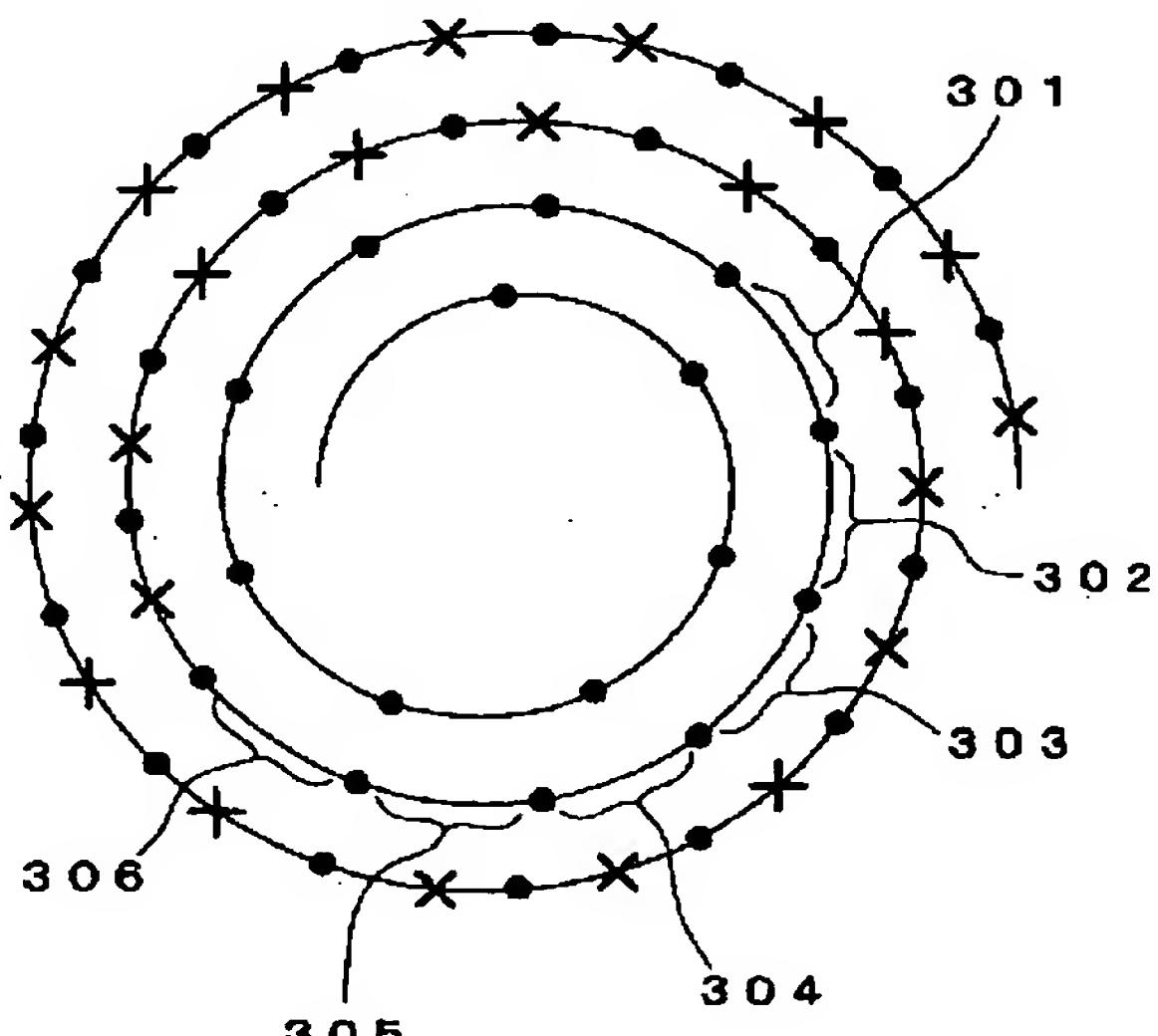
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光ディスク装置および記録パワー決定方法

(57)【要約】

【課題】 追記型ディスクにおいて、ユーザーデータの記録に先だって試し記録により最適パワーを決定する際に、確実に未記録領域と記録領域の境界を検出するための記録方法を提供する。

【解決手段】 光ディスクの試し記録領域において、光スポットの進行方向を内周から外周方向とし、試し記録領域を外周側から使用する場合に(×印のあるセクタは記録済みセクタ)、セクタ302、303、304、305に試し記録を行うことにより決定した最適記録パワーを用いてセクタ301に記録を行う。これにより、次回に試し記録を行う際に、記録済みセクタを未記録セクタと誤認識する可能性を低減できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクに対し情報を記録する際の記録パワーを決定する記録パワー決定方法において、光ディスクの所定の領域に所定のデータを書き込む試し記録を行うことにより記録パワーを決定し、前記所定の領域に近接する領域に対し、前記決定した記録パワー以上のパワーで記録を行うことを特徴とする記録パワー決定方法。

【請求項2】 前記光ディスクにおいて光スポットの進行方向は内周から外周へ向かう方向であり、前記所定の領域は、前記試し記録を行うために外周側の部分から使用され、前記近接する領域は前記所定の領域において試し記録が行われた部分の内周側の領域であることを特徴とする請求項1記載の記録パワー決定方法。

【請求項3】 前記光ディスクにおいて光スポットの進行方向は内周から外周へ向かう方向であり、前記所定の領域は、前記試し記録を行なうために内周側から使用され、前記近接する領域は前記所定の領域において試し記録が行われた部分の外周側の領域であることを特徴とする請求項1記載の記録パワー決定方法。

【請求項4】 前記光ディスクにおいて光スポットの進行方向は外周から内周へ向かう方向であり、前記所定の領域は、前記試し記録を行なうために外周側から使用され、前記近接する領域は前記所定の領域において試し記録が行われた部分の内周側の領域であることを特徴とする請求項1記載の記録パワー決定方法。

【請求項5】 前記光ディスクにおいて光スポットの進行方向は外周から内周へ向かう方向であり、前記所定の領域は、前記試し記録を行なうために内周側から使用され、前記近接する領域は前記所定の領域において試し記録が行われた部分の外周側の領域であることを特徴とする請求項1記載の記録パワー決定方法。

【請求項6】 前記所定の領域内のテスト記録が直前に行なわれた領域の内側の及び外側の領域に、決定した記録パワーで記録を行うことを特徴とする請求項1記載の記録パワー決定方法。

【請求項7】 光ディスクに情報を記録する際の記録パワーを決定する方法であって、光スポットの進行方向を内周から外周方向とし、所定の試し記録領域を外周側から使用しながら、前記記録パワーを決定するために前記試し記録領域に所定のデータを書き込む試し記録を行い、前記試し記録に用いる記録パワーを前記所定の記録領域において所定の範囲毎に高パワー側から低パワー側に更新することを特徴とする記録パワー決定方法。

【請求項8】 光ディスクに情報を記録する際の記録パ

ワーを決定する方法であって、光スポットの進行方向を内周から外周方向とし、所定の試し記録領域を内周側から使用しながら、前記記録パワーを決定するために前記試し記録領域に所定のデータを書き込む試し記録を行い、前記試し記録に用いる記録パワーを前記所定の記録領域において所定の範囲毎に低パワー側から高パワー側に更新することを特徴とする記録パワー決定方法。

【請求項9】 光ディスクに情報を記録する際の記録パワーを決定する方法であって、光スポットの進行方向を外周から内周方向とし、所定の試し記録領域を外周側から使用しながら、前記記録パワーを決定するために前記試し記録領域に所定のデータを書き込む試し記録を行い、前記試し記録に用いる記録パワーを前記所定の記録領域において所定の範囲毎に低パワー側から高パワー側に更新することを特徴とする記録パワー決定方法。

【請求項10】 光ディスクに情報を記録する際の記録パワーを決定する方法であって、光スポットの進行方向を外周から内周方向とし、所定の試し記録領域を内周側から使用しながら、前記記録パワーを決定するために前記試し記録領域に所定のデータを書き込む試し記録を行い、前記試し記録に用いる記録パワーを前記所定の記録領域において所定の範囲毎に高パワー側から低パワー側に更新することを特徴とする記録パワー決定方法。

【請求項11】 光ディスクに情報を記録する際の記録パワーを決定する方法であって、前記記録パワーを決定するために、光ディスクの所定の領域に所定のデータを書き込む試し記録を行い、前記所定の領域への試し記録中に記録が中断した場合に、その記録が中断した前記所定の領域に再度所定のパワーで記録を行うことを特徴とする記録パワー決定方法。

【請求項12】 光ディスクは追記型であることを特徴とする請求項1から11のいずれか1つに記載の記録パワー決定方法。

【請求項13】 光ディスクに情報を記録する光ディスク装置において、光ディスクの所定の領域に所定のデータを書き込む試し記録を行うことにより記録パワーを決定する記録パワー決定手段と、前記所定の領域に近接する領域に対し、前記記録パワー決定手段により決定された記録パワー以上のパワーで記録を行う記録手段とを備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項14】 前記光ディスクにおいて光スポットの進行方向は内周から外周へ向かう方向であり、前記所定の領域は、前記試し記録を行うために外周側の部分から使用され、

前記近接する領域は前記所定の領域において試し記録が行われた部分の内周側の領域であることを特徴とする請求項13記載の光ディスク装置。

【請求項15】 前記光ディスクにおいて光スポットの進行方向は内周から外周へ向かう方向であり、前記所定の領域は、前記試し記録を行なうために内周側から使用され、

前記近接する領域は前記所定の領域において試し記録が行われた部分の外周側の領域であることを特徴とする請求項13記載の光ディスク装置。

【請求項16】 前記光ディスクにおいて光スポットの進行方向は外周から内周へ向かう方向であり、前記所定の領域は、前記試し記録を行なうために外周側から使用され、

前記近接する領域は前記所定の領域において試し記録が行われた部分の内周側の領域であることを特徴とする請求項13記載の光ディスク装置。

【請求項17】 前記光ディスクにおいて光スポットの進行方向は外周から内周へ向かう方向であり、前記所定の領域は、前記試し記録を行なうために内周側から使用され、

前記近接する領域は前記所定の領域において試し記録が行われた部分の外周側の領域であることを特徴とする請求項13記載の光ディスク装置。

【請求項18】 前記所定の領域内のテスト記録が直前に行なわれた領域の内側及び外側の領域に、決定した記録パワーで記録を行うことを特徴とする請求項13記載の光ディスク装置。

【請求項19】 光ディスクに情報を記録する光ディスク装置において、

光スポットの進行方向を内周から外周方向とし、所定の試し記録領域を外周側から使用し、記録パワーを決定するために前記試し記録領域に所定のデータを書き込む試し記録を行う手段と、

前記試し記録に用いる記録パワーを前記所定の記録領域において所定の範囲毎に高パワー側から低パワー側に更新する手段とを備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項20】 光ディスクに情報を記録する光ディスク装置において、

光スポットの進行方向を内周から外周方向とし、前記所定の試し記録領域を内周側から使用し、記録パワーを決定するために前記試し記録領域に所定のデータを書き込む試し記録を行う手段と、

前記試し記録に用いる記録パワーを前記所定の記録領域において所定の範囲毎に低パワー側から高パワー側に更新する手段とを備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項21】 光ディスクに情報を記録する光ディスク装置において、

光スポットの進行方向を外周から内周方向とし、前記所定の試し記録領域を外周側から使用し、記録パワーを決定するために前記試し記録領域に所定のデータを書き込む試し記録を行う手段と、

前記試し記録に用いる記録パワーを前記所定の記録領域において所定の範囲毎に低パワー側から高パワー側に更新する手段とを備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項22】 光ディスクに情報を記録する光ディスク装置において、

光スポットの進行方向を外周から内周方向とし、前記所定の試し記録領域を内周側から使用し、記録パワーを決定するために前記試し記録領域に所定のデータを書き込む試し記録を行う手段と、

前記試し記録に用いる記録パワーを前記所定の記録領域において所定の範囲毎に高パワー側から低パワー側に更新する手段とを備えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項23】 光ディスクに情報を記録する光ディスク装置において、

記録パワーを決定するために光ディスクの所定の領域に所定のデータを書き込む試し記録を行う手段と、

前記所定の領域への試し記録中に記録が中断した場合に、その記録が中断した前記所定の領域に再度所定のパワーで記録を行う手段とを備えたことを特徴とする光ディスク装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザ光を光ディスクに照射することで情報の記録を行う光ディスク装置における、最適な記録パワーの決定方法に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】 光ディスクは大容量のデータを記録する手段として盛んに開発が行われており、その中の一つに、有機系色素の状態変化を利用し、同一箇所に一度だけ情報を記録することができる追記型の光ディスクがある。有機系色素を記録膜に用いた光ディスクでは、最適な光ビームの照射により、記録部の表面近傍での蒸気圧が高くなり、その蒸気圧により溶融部が周辺に押し広げられることによってピットを形成している。

【0003】 ところで、このような光ディスクへの記録においては、光ビームの照射パワーを最適値にすることが重要であり、そのため光ディスクの所定の領域で試し記録を行う方法が広く用いられてきた。その際追記型の光ディスクでは一度記録した領域は使用できないため、試し記録を行うための未記録領域を探索する必要があり、例えば記録領域と未記録領域の反射率差を利用し、試し記録領域を光ビームで走査しながら反射光量を検出することにより未記録領域を見つけていた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来技術では、例えば光ピックアップの汚れ等により、記録を行ったのにも関わらず十分な記録ができなかつた領域では、反射光量の変化が小さいため、試し記録領域の探索の際に誤って未記録領域と判定し、試し記録を行ってしまうという課題があった。

【0005】本発明は上記課題に鑑み、追記型の光ディスクへの試し記録を行う際に、確実に未記録領域を検出するための記録方法を提供するものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係る第1の記録パワー決定方法は、光ディスクに対し情報を記録する際の記録パワーを決定する記録パワー決定方法であって、光ディスクの所定の領域に所定のデータを書き込む試し記録を行うことにより記録パワーを決定し、所定の領域に近接する領域に対し、決定した記録パワー以上のパワーで記録を行う。

【0007】光ディスクにおいて光スポットの進行方向は内周から外周へ向かう方向であってもよく、所定の領域は、試し記録を行うために外周側の部分から使用されてもよい。また、近接する領域は所定の領域において試し記録が行われた部分の内周側の領域であってもよい。

【0008】光ディスクにおいて光スポットの進行方向は内周から外周へ向かう方向であってもよく、所定の領域は、試し記録を行なうために内周側から使用されてもよい。近接する領域は所定の領域において試し記録が行われた部分の外周側の領域であってもよい。

【0009】光ディスクにおいて光スポットの進行方向は外周から内周へ向かう方向であってもよく、所定の領域は、試し記録を行なうために外周側から使用されてもよい。近接する領域は所定の領域において試し記録が行われた部分の内周側の領域であってもよい。

【0010】光ディスクにおいて光スポットの進行方向は外周から内周へ向かう方向であってもよく、所定の領域は、試し記録を行なうために内周側から使用されてもよい。近接する領域は所定の領域において試し記録が行われた部分の外周側の領域であってもよい。

【0011】また、所定の領域内のテスト記録が直前に行なわれた領域の内側の領域及び外側の領域に、決定した記録パワーで記録を行ってもよい。

【0012】本発明に係る第2の記録パワー決定方法は、光ディスクに情報を記録する際の記録パワーを決定する方法である。その方法においては、光スポットの進行方向を内周から外周方向とし、所定の記録領域を外周側から使用しながら、記録パワーを決定するために試し記録領域に所定のデータを書き込む試し記録が行われる。試し記録に用いる記録パワーは、所定の記録領域において所定の範囲毎に高パワー側から低パワー側に更新される。

10

【0013】本発明に係る第3の記録パワー決定方法は、光ディスクに情報を記録する際の記録パワーを決定する方法である。その方法においては、光スポットの進行方向を内周から外周方向とし、所定の試し記録領域を内周側から使用しながら、記録パワーを決定するために試し記録領域に所定のデータを書き込む試し記録が行われる。試し記録に用いる記録パワーは、所定の記録領域において所定の範囲毎に低パワー側から高パワー側に更新される。

10

【0014】本発明に係る第4の記録パワー決定方法は、光ディスクに情報を記録する際の記録パワーを決定する方法である。その方法においては、光スポットの進行方向を外周から内周方向とし、所定の試し記録領域を外周側から使用しながら、記録パワーを決定するために試し記録領域に所定のデータを書き込む試し記録が行われる。試し記録に用いる記録パワーは、所定の記録領域において所定の範囲毎に低パワー側から高パワー側に更新される。

10

【0015】本発明に係る第5の記録パワー決定方法は、光ディスクに情報を記録する際の記録パワーを決定する方法である。その方法においては、光スポットの進行方向を外周から内周方向とし、所定の試し記録領域を内周側から使用しながら、記録パワーを決定するために試し記録領域に所定のデータを書き込む試し記録が行われる。試し記録に用いる記録パワーは、所定の記録領域において所定の範囲毎に高パワー側から低パワー側に更新される。

20

【0016】本発明に係る第6の記録パワー決定方法は、光ディスクに情報を記録する際の記録パワーを決定する方法である。その方法においては、記録パワーを決定するために、光ディスクの所定の領域に所定のデータを書き込む試し記録を行い、所定の領域への試し記録中に記録が中断した場合は、その記録が中断した所定の領域に再度所定のパワーで記録を行う。

30

【0017】上記のパワー決定方法において、光ディスクは例えば追記型のものである。

30

【0018】本発明に係る第1の光ディスク装置は、光ディスクに情報を記録する装置において、光ディスクの所定の領域に所定のデータを書き込む試し記録を行うことにより記録パワーを決定する記録パワー決定手段と、所定の領域に近接する領域に対し、記録パワー決定手段により決定された記録パワー以上のパワーで記録を行う記録手段とを備える。

40

【0019】本発明に係る第2の光ディスク装置は、光ディスクに情報を記録する装置において、光スポットの進行方向を内周から外周方向とし、所定の記録領域を外周側から使用し、記録パワーを決定するために試し記録領域に所定のデータを書き込む試し記録を行う手段と、試し記録に用いる記録パワーを所定の記録領域において所定の範囲毎に高パワー側から低パワー側に更新する手

50

段とを備える。

【0020】本発明に係る第3の光ディスク装置は、光ディスクに情報を記録する光ディスク装置において、光スポットの進行方向を内周から外周方向とし、所定の試し記録領域を内周側から使用し、記録パワーを決定するために試し記録領域に所定のデータを書き込む試し記録を行う手段と、試し記録に用いる記録パワーを所定の記録領域において所定の範囲毎に低パワー側から高パワー側に更新する手段とを備える。

【0021】本発明に係る第4の光ディスク装置は、光ディスクに情報を記録する装置において、光スポットの進行方向を外周から内周方向とし、所定の試し記録領域を外周側から使用し、記録パワーを決定するために試し記録領域に所定のデータを書き込む試し記録を行う手段と、試し記録に用いる記録パワーを所定の記録領域において所定の範囲毎に低パワー側から高パワー側に更新する手段とを備える。

【0022】本発明に係る第5の光ディスク装置は、光ディスクに情報を記録する装置において、光スポットの進行方向を外周から内周方向とし、所定の試し記録領域を内周側から使用し、記録パワーを決定するために試し記録領域に所定のデータを書き込む試し記録を行う手段と、試し記録に用いる記録パワーを所定の記録領域において所定の範囲毎に高パワー側から低パワー側に更新する手段とを備える。

【0023】本発明に係る第6の光ディスク装置は、光ディスクに情報を記録する光ディスク装置において、記録パワーを決定するために光ディスクの所定の領域に所定のデータを書き込む試し記録を行う手段と、所定の領域への試し記録中に記録が中断した場合に、その記録が中断した前記所定の領域に再度所定のパワーで記録を行う手段とを備える。

【0024】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態における光ディスク装置について、図面を参照しながら説明する。

【0025】<1. 光ディスク装置の構成>図1に本発明の実施の形態における光ディスク装置の構成を示す。図1において、光ディスク装置は光ディスク101に情報を記録する装置であって、光ヘッド102、再生部103、再生信号品質検出部104、最適記録パワー決定部105、記録部106、レーザ駆動回路107、記録パワー設定部108及び試し記録領域探索部109を備える。ここで、光ディスク101は同一箇所に一度だけ記録することができる追記型の光ディスクである。

【0026】<2. 光ディスクのデータ構造>図2は本実施の形態における光ディスク101上に論理的に設けられた領域を示した図である。図2に示すように、光ディスク101は、ディスクタイプ等が記載されたコントロール領域201、データを記録するために最も適した

記録パワー（最適記録パワー）を決定するための試し記録領域202及びデータ領域203を有する。ここで、少なくとも試し記録領域202とデータ領域203は、溝状のトラックがスパイラル状につながった構成となっていて、そのトラックに情報が記録される。なお、トラックはブロック、セクタ、フレームと呼ばれる単位から構成され、複数のフレームから一つのセクタが構成され、複数のセクタから一つのブロックが構成される。

【0027】ブロックはエラー訂正の施された、まとまと記録単位であり、少なくともデータ領域203ではブロック単位で記録が行われる。本実施の形態では、試し記録領域202において、複数の記録パワーで試し記録を行い、セクタ単位で記録パワーを更新しているが、記録パワーの更新タイミングはこれに限らずブロック単位でもフレーム単位でも良い。

【0028】また、コントロール領域201には、凹凸のピットで初期情報が記録されていても良いし、データ領域203と同様に溝状のトラックから構成されていて、工場出荷前等に、データ領域203に記録するのと同様の光学的な手段により初期情報が記録されていても良い。

【0029】なお、本実施の形態では、試し記録領域202はコントロール領域201の内側に配置されるが、試し記録領域202の位置はこれに限らず、例えばデータ領域203に隣接して配置されても良い。

【0030】ディスクの反りを考慮したとき、試し記録領域202とデータ領域203の距離が近いほど反りの程度も近くなり、より正確に記録パワーを求めることができる。例えば、試し記録領域202に反りがあって、データ領域203に反りがない場合には、照射ビームは試し記録領域202では、垂直に照射されないため、垂直に照射された場合よりも余分な照射パワーが必要となる。そのような状態で決定された記録パワーはデータ領域203ではオーバーパワーとなってしまい、正しくデータを記録することができなくなる。

【0031】<3. 光ディスク装置の動作>（最適記録パワー決定動作）以下、光ディスク装置の最適記録パワーを決定する際の動作について説明する。

【0032】光ディスク101が光ディスク装置に装着され、ディスクタイプの識別や回転制御等の所定動作が終了すると、光ヘッド102は最適記録パワーを設定するために、試し記録領域202に移動する。なお、最適記録パワーの設定を行うのは、ディスク装着時に限らず、例えば光ディスク装置内の温度をモニタしておいて、記録時に所定の温度範囲に入っていない場合にも行なうようにしても良い。

【0033】光ヘッド102が試し記録領域202に到着し、再生を開始すると、記録マークの有無により変化する信号111が、試し記録領域探索部109に入力される。ここで、信号111は光ディスク101からの全

反射信号の和成分であり、記録ピット部分では反射光量が低下するため、信号強度も低下する。

【0034】試し記録領域探索部109は試し記録を行うための未記録領域を検出する。すなわち、試し記録領域探索部109は信号111に基き、その再生領域が未記録領域であるか否かを判定する。具体的には、試し記録領域探索部109は、信号111が所定量以上の領域もしくは時間において、所定の信号レベル以上であるかどうかを判定し、その判定結果を信号112として、最適記録パワー決定部105に出力する。なお、試し記録を行うことのできる未記録領域が見つからなかった場合は、所定量だけ離れたトラックにジャンプしてそこで同様の処理を行う。

【0035】図3は試し記録領域202を模式的に示した図であり、試し記録領域内の各セクタの記録状態を表している。図3において、×印が付加されたセクタは記録済みのセクタであることを示す。本実施の形態では、光スポットの進行方向は内周から外周の方向とし、試し記録領域は外周側の領域から使用されるものとする。

【0036】ここで、試し記録領域を外周側から使用するとは、例えば、1つの最適パワーの決定動作において3本のトラックが使用されるとすると、1回目の最適記録パワーの決定後に、2回目の最適記録パワーの決定を行なう際には、1回目に使用した3本のトラックの更に内側の3本のトラックを使用することを意味する。

【0037】試し記録を行うことのできる領域が早く見つかるほど、早く記録パワーを決定でき、速やかにデータの記録に移行できることから、試し記録領域202のランダムな領域で試し記録を行うよりも、本実施の形態のように、試し記録領域202の内周側、もしくは外周側から順番に使用していくことが望ましく、さらに未記録領域を残すことなく連続して記録していくことが望ましい。

【0038】なお、本実施の形態では、試し記録領域202においてデータ領域203に近い外周側の領域から使用している。外周側の方が内周側に比べて、ディスクの反り状態や、記録膜の成膜状態がデータ領域203の状態に近いことから、より正確に最適パワーを決定することができる。

【0039】また、本実施の形態では、試し記録領域202はコントロール領域201の内周側に配置しているが、外周側に配置してもよい。試し記録領域202をデータ領域203により近い位置に設定することにより、試し記録領域202におけるディスクの反り状態や記録膜の成膜状態がデータ領域203での状態に近づくことから、より正確に最適パワーを決定することができる。

【0040】すなわち、ランダムな領域で試し記録を行う場合には、例え十分な量の未記録領域が残されている場合でも、試し記録領域探索部109は、未記録領域の量を毎回調べる必要があり、試し記録を行うまでに多く

の時間を要するが、内周側もしくは外周側から順番に試し記録を行う場合には、記録領域と未記録領域の境界部を見つければ良いので、短時間で試し記録を行う領域を探索することができる。また、ランダムな領域で試し記録を行う場合には、最適記録パワーを決定するのに不十分な量の未記録領域を残すことにより、最適記録パワーを求めることのできる回数が減少する。

【0041】図4は試し記録の手順を説明するための図である。図4(a)は試し記録領域202の各セクタ301、302、…を示したものである。ここで×印のあるセクタ307は記録済みのセクタであり、セクタ307以降のセクタ(図示せず)も記録済みとする。また、セクタ301以前のセクタは未記録であるとし、一連の試し記録はセクタ番号が大きくなる方向に行われるものとする。ここでは、セクタ306以前のセクタが未記録であることを判定し、セクタ303から試し記録を開始する場合を説明する。図4(b)は記録部106から出力される信号116を示す。図4(c)は、図4(a)の各セクタに対応して設定された記録パワーの値を示す。図4(d)は各セクタに記録されるマークの種類を示す。

【0042】試し記録領域探索部109により試し記録を行うための領域が検出されると、セクタ毎に記録パワーを変化させながら試し記録を行う。複数の記録パワーが予め記録パワー設定部108に設定されており、記録部106から出力される信号116により記録パワーの設定値が順次更新される。本実施の形態においては一例として1回の試し記録で4種類の記録パワーで試し記録を行うものとし、記録パワー設定部108には初期値として10mW、11mW、12mW、13mWが設定されている(図4(c)参照)。

【0043】なお、記録パワーの初期値は、予め記録パワー設定部108以外のメモリ(図示せず)に記憶されているても良い。また、光ディスク101のコントロール領域201に記録されているディスクの推奨記録パワーを基にして演算等により設定しても良い。あるいは、過去に光ディスク101に記録した実績がある場合には、そのときの記録パワーを基にして演算等により設定しても良い。また、記録パワーの種類は4種類以上であっても良い。

【0044】記録部106は、一方で所定のセクタにおいて記録を行うための信号117をレーザ駆動回路107に出力し、光ヘッド102により、設定された記録パワーで記録する。

【0045】レーザ駆動回路107の一例を図5に示す。レーザ駆動回路107は再生時の電流源501と、記録時の電流源502と、スイッチ503とを備える。再生時には、光ヘッド102の構成要素である半導体レーザ504は、電流源501で設定された再生パワーで発光している。記録時の電流減502の電流の大きさは

信号115により設定される。スイッチ503は、Hレベルの信号が入力されるとON状態となり、電流源501と電流源502の和電流が半導体レーザ504に流れ、これにより、半導体レーザ504は記録パワー設定部108により設定された記録パワーで発光する。

【0046】次に信号117について説明する。試し記録を行う際の信号として本実施の形態では、記録部106内に3T連続信号と11T連続信号が準備されている(図4(d)参照)。3T連続信号とは基準周期をTとしたときに、3Tの間隔を置いて、3Tのピット部を記録する、すなわち6T間隔毎に3T長さのピットを記録するための信号である(図4(g)参照)。図4(g)に示す信号は記録部106内で、パルス幅等の調整をされて図4(h)に示す信号となる。

【0047】同様に、11T連続信号は22T間隔毎に11T長さのピットを記録するための信号である(図4(i)参照)。図4(i)に示す信号は記録部106内で、マルチパルス化や各パルス幅の調整をされて図4(j)に示す信号となる。ここで、図4(h)に示す信号、図4(j)に示す信号409が信号117となってレーザ駆動回路107に入力される。以上のような構成により、連続する3T長さのピットと、それに続く、連続する11T長さのピットが各セクタ毎に形成される。

【0048】記録が終わると、光ヘッド102の構成要素である半導体レーザ504は再生パワーで発光し、さきほど記録を行ったトラックを再生し、再生信号として光ディスク101上の記録マークの有無により変化する信号110が再生部103に入力される。再生信号110は再生部103で増幅等の再生信号処理を受け、信号111が再生信号品質検出部104に入力される。

【0049】ここで、信号111の一例を図4(e)に示す。図4(e)は各記録パワーにおける各信号の上限レベルと下限レベルを模式的に示したものである。上限レベルはピット間の未記録部の反射率に依存し、下限レベルはピット部の反射率に依存する。ピットが大きくなるほど、光ビームのスポットに占めるピットの割合が増加し、反射率が低下する。図4(e)に示すように、11T信号では上限レベル、下限レベルともに記録パワーの大きさにあまり依存せず、3T信号では記録パワーが大きくなるほど上限レベル、下限レベルともに低下する。

【0050】再生信号品質検出部104は信号111の信号品質を検出し、検出結果を信号113として最適記録パワー決定部105に入力する。本実施の形態では、再生信号品質として、3T信号と11T信号の「アシンメトリ値」を検出し、最適記録パワー決定部105に出力する。

【0051】以下、図6を参照しながらアシンメトリ値の検出方法を説明する。図6は信号111の3T信号と11T信号を拡大したものである。アシンメトリ値Aは

以下の計算式で求めることができる。

$$【0052】 A = \{ (3T_u + 3T_l) / 2 - (11T_u + 11T_l) / 2 \} / (11T_u - 11T_l)$$

ここで、3T<sub>u</sub>は3T信号の上限値、3T<sub>l</sub>は3T信号の下限値である。11T<sub>u</sub>は11T信号の上限値、11T<sub>l</sub>は11T信号の下限値である。

【0053】各記録パワーにおけるアシンメトリ値をプロットしたものを図4(f)に示す。3T信号の平均レベルが11T信号の平均レベルに対して、上にあるか下にあるかで符号が逆転する。最適記録パワー決定部105はアシンメトリ値の符号が逆転する前後の記録パワーの平均値を最適記録パワーとして決定する。ここでは、符号が逆転する前後のパワーは、11mWと12mWであるので、符号が逆転する前後の記録パワーの平均値である11.5mWを最適記録パワーとして決定する。

【0054】なお、本実施の形態では、再生信号品質検出部104において、アシンメトリ値を検出しているが、エラーレートやジッター等を検出しても良い。最適記録パワー決定部105は、例えば、エラーレートやジッターが最小となる記録パワーを最適記録パワーと決定することができる。

【0055】ここで、エラーレートは、記録した原信号と再生した信号とを比較して、誤り率を求めて得られた値であり、再生条件が等しければ、一般にエラーレートが小さいほど正確な記録が行われている。また、ジッターは再生信号の原信号との時間的なずれのことであり、一般にジッターが小さいほど正確な記録が行われている。

【0056】また、再生信号品質検出部104は変調度を検出してもよい。変調度は図12に示すように記録信号が11T連続信号である場合は、次式で表される。なお、記録信号は、3T連続信号と11T連続信号がつながった信号でもよく、また、ランダム信号でもよい。

$$\text{変調度} = (11T_u - 11T_l) / 11T_u$$

【0057】また、再生信号品質検出部104は上記の物理量を組み合わせて検出しても良く、アシンメトリ値を検出することにより得られたパワーを基準にして、その前後のパワーでさらに試し記録を行い、例えばジッターを検出することにより、最終的な最適記録パワーを決定しても良い。上記の物理量を組み合わせることにより、より正確に最適記録パワーを決定することができる。

【0058】(最適記録パワー決定後の試し記録領域の近接領域への記録) 最適記録パワーが決定されると、試し記録に使用したセクタ303、304…に近接するセクタ302に対し、決定した最適記録パワーで信号が記録される。このとき記録される信号は、セクタ303、304、305、306に記録したのと同様の3T連続信号と11T連続信号がつながった信号でも良いし、ランダム信号でも良い。

【0059】このように試し記録を行なったセクタに近接するセクタ302に最適記録パワーで信号を記録することにより、例えばセクタ303やセクタ304の記録パワーが不足していて、次の回に試し記録を行う際に、未記録領域検出部109が前記セクタ303、304を誤って未記録領域と判定されるおそれがある場合でも、セクタ302が最適な記録パワーで記録されていることから、セクタ302を再生することにより、セクタ302以降（すなわち、セクタ303、304、…）が記録済みの領域であると判定することができる。

【0060】なお、本実施の形態ではセクタ302において、最適な記録パワーで記録を行うが、最適な記録パワーより大きいパワーで記録を行っても良い。

【0061】また、本実施の形態ではセクタ302のみに対し、最適な記録パワーでの記録を行うが、最適な記録パワーでの記録は、セクタ302とともにその近傍のセクタ群に対して行なっても良い。最適記録で記録する領域が多いほど、次回に試し記録を行う際に、より確実に未記録領域と記録領域の境界を探索することができる。特に、記録信号としてランダム信号を記録する場合には、複数のセクタに記録を行うことにより、再生信号の同期引き込みをより確実に行なうことができ、より正確にエラーレートを検出することができる。

【0062】また、本実施の形態では、試し記録を行った領域の内周方向のセクタに最適記録パワーでの記録を行ったが、最適記録パワー決定後に、試し記録を行った領域の外周方向のセクタにも最適記録パワーで記録しても良い。例えば、図3においてセクタ302～305を使用して最適記録パワーを決定後に、それらのセクタの領域の内周と外周のセクタ301、306のそれぞれに最適記録パワーで記録してもよい。このように試し記録を行った領域の両側のセクタに最適記録パワーで記録することにより、例えば、高い記録パワーから順に試し記録を行った場合に、試し記録領域の後半部で低い記録パワーが続くことによって、次回に試し記録を行う際に、後半部を未記録領域と誤認識するという危険性を低減できるからである。

【0063】また、最適記録パワーでの記録を行った後に、記録を行ったセクタを再生し、試し記録領域探索部109により、記録済みであると判定できることを確認しても良い。その際、例えばセクタ302が指紋等により汚れていて、記録済みであると判定できなかつた場合には、セクタ301に再度記録を行う。このように記録後に試し記録領域探索部109により、記録の有無を検証することにより、次回に試し記録を行う際に、より確実に未記録領域と記録領域の境界を探索することができる。

【0064】なお、本実施の形態では、試し記録を行ったセクタ303、304、305、306に隣接するセクタ302に最適な記録パワーでの記録を行うが、最適

な記録パワーでの記録は、それ以外のセクタでも良い。例えば、セクタ301、302、303、304、305、306の6セクタが一つのブロックを形成しているときに、各ブロックの所定の順番のセクタ、例えば1番目のセクタ301に最適な記録パワーでの記録を行っても良い。各ブロックの所定の順番のセクタに最適な記録パワーで記録を行うことにより、他のセクタの記録状態に関わらず、そのブロック内の所定の順番のセクタでの記録の有無を調べれば、そのブロックが記録済みであるかどうかを速やかに判定することができる。

【0065】同様に、ディスクの所定の位相が検出できるときに、各トラックにおいて前記所定の位相となるセクタに最適記録パワーでの記録を行っても良い。例えば、45度の角度毎にアドレス領域を有する光ディスクにおいて、アドレス領域直後のセクタに最適記録パワーでの記録を行っても良い。あるいは、溝状のトラックと溝間のトラックが1周毎につながりながらスパイラルを構成するような光ディスクにおいて、前記溝状のトラックと溝間のトラックの切り替わり直後のセクタに最適記録パワーでの記録を行っても良い。

【0066】以上のように、アドレスフォーマットやトラックフォーマットの特徴により検出可能な位置に最適記録パワーでの記録を行うことにより、その位置での記録の有無を調べれば、近接する所定の領域が記録済みであるかどうかを速やかに判定することができる。

【0067】なお、上記の説明においては、スポット進行方向に対して、低い記録パワーから順にパワーを変化させながら試し記録を行っているが、記録パワーの変化の設定はこれ以外でも良く、高い記録パワーから順にパワーを変化させながら試し記録を行っても良い。高い記録パワーから順に試し記録を行うことにより、例えば最適記録パワーで後から記録したセクタ302において、試し記録領域探索部109が誤って記録済みであると判定できなかつた場合でも、高い記録パワーにて記録したセクタ303を記録済み領域と判定することができれば、上記判定誤りの影響を最小限に抑えることができる。

【0068】すなわち、光スポットの進行方向が内周から外周方向であり、試し記録領域を外周側から使用し、所定の範囲毎に記録パワーを更新しながら試し記録を行う際に、記録パワーを高パワー側から低パワー側に更新することにより、より確実に未記録領域と記録領域の境界を探索することができる。

【0069】次に上述した試し記録を行っても、最適記録パワーが決定できない場合の処理方法を図7を用いて説明する。

【0070】図7(a)～(c)は1回目の試し記録を行なったときのセクタ状態、記録パワー、アシンメトリ値を示しており、図7(d)～(f)はさらに2回目の試し記録を行なったときのセクタ状態、記録パワー、ア

シンメトリ値を示している。図7において(a)、(d)は試し記録領域202の各セクタの状態を示したものであり、×印のあるセクタは記録済みのセクタである。図7(b)、(e)は各セクタに試し記録を行う際の、各セクタを記録するパワーである。図7(c)、(f)は記録を行った各セクタを再生したときのシンメトリ値をプロットしたものである。

【0071】図7(b)、(c)より、1回目の試し記録を行った範囲ではパワー不足であることがわかる。原因としては、光ディスク101に反りがあることや、光ヘッド102の構成要素である対物レンズが汚れていることなどが考えられる。このような場合には、図7(e)のように、セクタ708、709、710、301に、1回目よりも高いパワーで再度試し記録を行い、続いて再生信号品質検出部104にてシンメトリ値を検出し、最適記録パワー決定部105にて符合が逆転する記録パワーが検出できたかどうかを調べる。図7(e)、(f)に示すように符合が逆転する前後のパワーは14mWと15mWであり、最適記録パワー決定部105は、両記録パワーの平均値である14.5mWを最適記録パワーと決定する。なお、2回目でも最適パワーが決定できなかった場合には、同様の手順で3回目以降を実施する。

【0072】なお、本実施の形態では、セクタ708、709、710、301に1回目よりも高いパワーで再度試し記録を行なっているが、1回目のパワー範囲と2回目のパワー範囲の一部が重なっていても良い。1回目と2回目で同程度のパワーで記録したセクタでは通常同程度のシンメトリ値が検出できることから、2つの結果を比較することによって、ばらつきを考慮した、より信頼性の高いシンメトリ値を検出することができる。

【0073】なお、図8に2回目の試し記録が終了したときの、試し記録領域202の各セクタの記録状態を示す。図8において×印のあるセクタは記録済みのセクタである。最適記録パワーが決定されると、セクタ707とセクタ302に最適記録パワーにて記録する。このとき記録する信号は、セクタ708、709、710、301に記録したのと同様の3T連続信号と11T連続信号がつながった信号でも良いし、ランダム信号でも良い。

【0074】セクタ707に最適記録パワーにて記録することにより、例えばセクタ708やセクタ709の記録パワーが不足していて、試し記録領域探索部109が、それらのセクタ708、709を誤って未記録セクタであると判定した場合でも、セクタ707には最適な記録パワーで記録されていることから、セクタ707を再生することにより、セクタ707以降(セクタ708、709、...)が記録済みの領域であると判定することができる。

【0075】さらに、セクタ302に最適記録パワーに

て記録することにより、セクタ303、304、305やセクタ306の記録パワーが不足していて、試し記録領域探索部109が、前記セクタを誤って未記録であると判定した場合でも、セクタ302は最適な記録パワーで記録されていることから、連続5セクタを再生することにより、これらの領域が記録済みの領域であると判定することができる。

【0076】例えば、図9に示すように、1回目の試し記録をセクタ907、908、909、910を行い、2回目の試し記録をセクタ903、904、905、906に行った場合には、連続5セクタの再生では、記録済みかどうかの判定を誤る危険性があるため、それ以上のセクタの再生を行う必要があり、試し記録を行える領域を探索するまでに余分な時間がかかる。この場合に、2回目の試し記録をセクタ902、903、904、905を行い、セクタ901とセクタ906に最適記録パワーにて記録することにより、連続5セクタを再生すれば記録済みかどうかの判定が確実にできる。これにより、試し記録領域を探索するまでの時間を短縮することができる。

【0077】以上のように、試し記録を行った領域に隣接した領域に、その試し記録により決定された記録パワーで記録を行うことにより、記録済み領域に対して、未記録領域すなわち誤って試し記録可能な領域と判定するのを防止することができるとともに、未記録領域を探索するまでの時間を短縮することができる。

【0078】なお、前述の説明では、光スポットの進行方向を内周から外周方向とし、試し記録領域を外周側から使用するものとし、記録パワーを高パワーから低パワーへ変化させながら、最適記録パワーを決定している。光スポットの進行方向及び試し記録領域の使用方向についての他の態様を図10に示す。なお、図10においてケース(A)は前述した態様である。

【0079】図13、図14、図15、図16の各々は、図10に示す各ケース(A)～(D)を模式的に説明した図である。図13～図16において、最新の2回のパワー学習において記録されたセクタに矢印が付されており、また、記録順に番号が付されている。ここで、5番と10番を除き、矢印の太さは記録パワーの大きさを示している。すなわち、太い矢印ほど高い記録パワーで記録していることを示す。

【0080】ケース(A)では、スポット進行方向を内周から外周方向とし、試し記録領域を外周側から使用する場合(図13参照)において、記録パワーの設定は高パワーから低パワーに変化させながら行なう。これにより、光スポットが未記録領域と記録領域の境界を通過する直後に再生するセクタには高パワーで記録がなされることになり、記録済みセクタを未記録セクタと誤認識する危険性を低減することができる。

【0081】さらに、ケース(A)のように、スポット

進行方向を内周から外周方向とし、試し記録領域を外周側から使用する際に、最適記録パワーで記録を行なう領域を試し記録領域の内周側にとることにより、光スポットが未記録領域と記録領域の境界を通過する直後に再生するセクタには最適記録パワーで記録がなされることになり、記録済みセクタを未記録セクタと誤認識する危険性を低減することができる。

【0082】ケース（B）では、スポット進行方向を内周から外周方向とし、試し記録領域を内周側から使用する場合（図14参照）において、記録パワーの設定を低パワーから高パワーに変化させながら行なう。これにより、光スポットが記録領域と未記録領域の境界を通過する直前に再生するセクタには高パワーで記録がなされていることになり、記録済みセクタを未記録セクタと誤認識する危険性を低減することができる。

【0083】さらにケース（B）のように、スポット進行方向を内周から外周方向とし、試し記録領域を内周側から使用する際に、最適記録パワーで記録する領域を試し記録領域の外周側にとることにより、光スポットが記録領域と未記録領域の境界を通過する直前に再生するセクタには最適記録パワーで記録がなされていることから、記録済みセクタを未記録セクタと誤認識する危険性を低減することができる。

【0084】ケース（C）では、スポット進行方向を外周から内周方向とし、試し記録領域を外周側から使用する際に（図15参照）、記録パワー設定を低パワーから高パワーに変化させる。これにより、光スポットが記録領域と未記録領域の境界を通過する直前に再生するセクタには高パワーで記録がなされていることになり、記録済みセクタを未記録セクタと誤認識する危険性を低減することができる。

【0085】さらに、ケース（C）のように、スポット進行方向を外周から内周方向とし、試し記録領域を外周側から使用する際に、最適記録パワーでの記録位置を試し記録領域の内周側とすることにより、光スポットが記録領域と未記録領域の境界を通過する直前に再生するセクタには最適記録パワーで記録がなされていることから、記録済みセクタを未記録セクタと誤認識する危険性を低減することができる。

【0086】ケース（D）では、スポット進行方向を外周から内周方向とし、試し記録領域を内周側から使用する際（図16参照）に、記録パワー設定を高パワーから低パワーに変化させる。これにより、光スポットが未記録領域と記録領域の境界を通過する直後に再生するセクタには高パワーで記録がなされていることから、記録済みセクタを未記録セクタと誤認識する危険性を低減することができる。

【0087】さらに、ケース（D）のように、スポット進行方向を外周から内周方向とし、試し記録領域を内周側から使用する際に、最適記録パワーでの記録位置を試

し記録領域の外周側とすることにより、光スポットが未記録領域と記録領域の境界を通過する直後に再生するセクタには最適記録パワーで記録がなされていることから、記録済みセクタを未記録セクタと誤認識する危険性を低減することができる。

【0088】なお、図10に示した各様においては、光スポット進行方向と試し記録領域の使用方向に応じて、記録パワーと、最適記録パワーで記録される領域の位置との双方を規定しているが、どちらか一方だけを規定しても上記と同様の効果を奏する。

【0089】次に試し記録を行っている途中で記録が中断した場合の処理について、図11を用いて説明する。図11は光ディスク上の試し記録領域202を模式的に示した図であり、同時に各セクタの記録状態も表している。×印のあるセクタは記録済みのセクタである。本実施の形態では、スポット進行方向は内周から外周の方向とし、試し記録は外周側から行うものとする（ケース（A）に対応）。

【0090】図11を参照し、1回目の試し記録において、セクタ1103、1104、1105、1106に記録する際に、例えば外乱によりサーボが外れ、セクタ1103、1104の2つのセクタにしか記録ができていない。このとき、セクタ1103の更に内側のセクタ1102、1101…においてもう一度試し記録をやり直す前に、セクタ1105とセクタ1106に、予め設定されている記録パワーで再度信号の記録を行う。このときの記録信号としては、セクタ1103、1104に記録したのと同様の信号でも良いし、任意のダミーデータでも良い。

【0091】このように所定領域への試し記録中に記録が中断した際に、中断のため記録ができなかった領域に再記録を行うことにより、記録領域を連続させることができ、誤って試し記録可能な領域と判定するのを防止することができる。

【0092】なお、本実施の形態では、記録中断により記録できなかったセクタへの再記録は予め決められていた記録パワーで行っているが、この記録パワーは例えば1回目の記録における最大パワーにする。最大パワーとすることにより、未記録領域検出部109において、より確実に記録領域であると判別することができる。

【0093】また、記録の中断があった場合において、更に内側のセクタ1102、1101…への2回目の試し記録を行い、最適記録パワーを決定した後に、1回目の試し記録において中断により記録できなかったセクタ1105、1106に対して最適記録パワーで再記録しても良い。これにより、未記録領域検出部109において、より確実に未記録領域と記録領域とを判別することができる。

【0094】なお、本実施の形態では、記録中断のため記録ができなかったセクタ1105と1106に再記録

を行っているが、再記録はセクタ1103、1104、1105、1106に行っても良い。

【0095】なお、セクタの途中で記録が中断され、セクタの一部分にしか記録が行なわれなかつた場合であつても、そのセクタの記録部分を再生したときに記録領域であることが判別できれば、その記録が中断されたセクタの残りの未記録領域に対しては、再記録を行なわなくてもよい。

【0096】なお、本実施の形態では、追記型の光ディスクについて説明したが、書き換え型の光ディスクにおいても同様であり、例えば、記録中断により記録できなかつたセクタへの再記録を行っても良い。特に1回目の記録と2回目以降の記録で記録性能が異なる場合には、再記録を行うことにより、試し記録領域の記録性能を揃えることができる。

【0097】書き換え型の光ディスクにおいて、試し記録を行つた領域に隣接した領域に、その試し記録により決定した記録パワーで記録を行うことにより、少なくとも1回目の記録では、記録領域と未記録領域の境界を明確にすることことができ、1回目の記録と2回目以降の記録が混ざつたセクタで試し記録を行うことが防止でき、正確に最適な記録パワーを求めることができる。

【0098】同様に、書き換え型の光ディスクにおいて、例えば光スポットの進行方向を内周から外周方向とし、試し記録領域を外周側から使用し、所定の範囲毎に記録パワーを更新しながら試し記録を行う際に、記録パワーを高パワー側から低パワー側に更新しながら行なうことにより、より確実に未記録領域と記録領域の境界を探索することができ、少なくとも1回目の記録では、記録領域と未記録領域の境界を明確にでき、1回目の記録と2回目以降の記録が混ざつたセクタで試し記録を行うことが防止でき、正確に最適な記録パワーを求めることができる。

【0099】(多層光ディスクへの適用) 上記の説明では、記録層が一層しかない単層ディスクにおける最適記録パワーの決定方法について説明したが、以下に複数の記録層を有する多層光ディスクに適用する場合を説明する。

【0100】図17は、読み出し光の入射面が同一である二層の情報記録面を有する光ディスクの各層及び各層に設けられた領域を説明した図である。同図に示すように、光ディスク101bは、第1の基板1701、第1の記録層1702、接着樹脂1703、第2の記録層1704、第2の基板1705を含む。光ディスク101bにはクランプ穴1706が設けられている。第1の記録層1702には、試し記録領域1707、コントロール領域1708、データ領域1709が設けられている。第2の記録層1704には、試し記録領域1710、コントロール領域1711、データ領域1712が設けられている。

10

20

30

40

50

【0101】第1の基板1701及び第2の基板1705はそれぞれ、第1の記録層1702及び第2の記録層1704を保護するものであり、ポリカーボネート樹脂等で形成される。第1の記録層1702のコントロール領域1708は再生専用領域を有し、第1の記録層1702に記録する際の照射パワー情報等が記録されている。同様に第2の記録層1704のコントロール領域1711も再生専用領域を有し、第2の記録層1704に記録する際の照射パワー情報等が記録される。

【0102】図18は、多層光ディスク101bにおける光スポットの進行方向、試し記録領域の使用方向、パワーの変化方向等に関する種々の態様を示したテーブルである。図19～図26は、図18に示す各態様(a)～(h)をそれぞれ模式的に説明した図である。図19～図26において、最新の2回のパワー学習において記録されたセクタに矢印が付され、また、記録順に番号が付されている。ここで、5番と10番を除き、矢印の太さは記録パワーの大きさを示している。すなわち、太い矢印ほど高い記録パワーで記録されている。なお、試し記録は、第1及び第2の記録層のいずれの層から開始してもよい。

【0103】図19～図22に示す態様すなわちケース(A)～(D)では、第1の記録層と第2の記録層とで光スポットの進行方向が同じであり、例えば、第1の記録層は内周から外周に向かって記録が行なわれ、第2の記録層も内周から外周に向かって記録が行われる。図23～図26の態様すなわちケース(E)～(H)では、第1の記録層と第2の記録層で光スポットの進行方向が逆であり、例えば、第1の記録層は内周から外周に向かって記録され、第2の記録層は外周から内周に向かって記録される。

【0104】以上のように構成することにより、多層光ディスクにおいて、特に、2つの記録層に亘って連続データを記録する際の記録層の切替え時に光ピックアップが外周から内周まで戻る必要がないという効果を奏する。

【0105】

【発明の効果】本発明によれば、試し記録を行つた領域に近接した領域に、試し記録により決定した記録パワー以上のパワーで記録を行う。これにより、記録済み領域を未記録領域と誤認することが防止でき、確実に未記録領域を検出できるとともに、未記録領域の探索時間を短縮することができ、記録処理における高速化が可能となる。

【0106】また、例えば、光スポットの進行方向を内周から外周方向とし、試し記録領域を外周側から使用し、所定の範囲毎に記録パワーを更新しながら試し記録を行う際に、記録パワーを高パワー側から低パワー側に更新することにより、より確実に未記録領域と記録領域の境界を探索することができる。

【0107】また、所定領域への試し記録中に記録が中断した際に、中断した領域を含む所定領域に再度記録を行うことにより、記録領域を連続させることができ、誤って試し記録済み領域を、試し記録可能な領域（すなわち未記録領域）であると判定するのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明に係る光ディスク装置のブロック図
- 【図2】 光ディスク上に論理的に設けられた領域を示す図
- 【図3】 試し記録領域と、その領域内の各セクタの記録状態を示した図
- 【図4】 (a) 試し記録領域の各セクタ、(b) 記録部の出力信号、(c) 各セクタに対する試し記録のための記録パワーの値、(d) 各セクタに記録されるマークの種類、(e) 再生部の出力信号、(f) アシンメトリ値、(g) 3T連続信号、(h) パルス幅調整された3T連続信号、(i) 11T連続信号、及び(j) パルス幅調整された11T連続信号をそれぞれ示した図
- 【図5】 レーザ駆動回路のブロック図
- 【図6】 アシンメトリの検出方法を説明するための図
- 【図7】 (a)～(c) は1回目の試し記録を行なったときのセクタ、記録パワー、アシンメトリ値をそれぞれ示し、(d)～(f) はさらに2回目の試し記録を行なったときのセクタ、記録パワー、アシンメトリ値をそれぞれ示した図。
- 【図8】 2回目の試し記録が終了した状態における、試し記録領域のセクタの記録状態を示した図
- 【図9】 試し記録領域の記録状態を示した図
- 【図10】 光ディスクにおける光スポットの進行方向及び試し記録領域の使用方向についての種々の態様を示したテーブル
- 【図11】 光ディスク上の試し記録領域を模式的に示した図
- 【図12】 再生信号品質検出部で検出される変調度を説明するための図
- 【図13】 光ディスクにおける光スポットの進行方向及び試し記録領域の使用方向についての一の態様を説明した図
- 【図14】 光ディスクにおける光スポットの進行方向及び試し記録領域の使用方向についての一の態様を説明した図
- 【図15】 光ディスクにおける光スポットの進行方向及び試し記録領域の使用方向についての一の態様を説明した図

【図16】 光ディスクにおける光スポットの進行方向及び試し記録領域の使用方向についての一の態様を説明した図

【図17】 多層光ディスクの構成を示した図

【図18】 多層光ディスクにおける光スポットの進行方向及び試し記録領域の使用方向についての種々の態様を示したテーブル

【図19】 多層光ディスクにおける光スポットの進行方向及び試し記録領域の使用方向についての一の態様を説明した図

【図20】 多層光ディスクにおける光スポットの進行方向及び試し記録領域の使用方向についての一の態様を説明した図

【図21】 多層光ディスクにおける光スポットの進行方向及び試し記録領域の使用方向についての一の態様を説明した図

【図22】 多層光ディスクにおける光スポットの進行方向及び試し記録領域の使用方向についての一の態様を説明した図

【図23】 多層光ディスクにおける光スポットの進行方向及び試し記録領域の使用方向についての一の態様を説明した図

【図24】 多層光ディスクにおける光スポットの進行方向及び試し記録領域の使用方向についての一の態様を説明した図

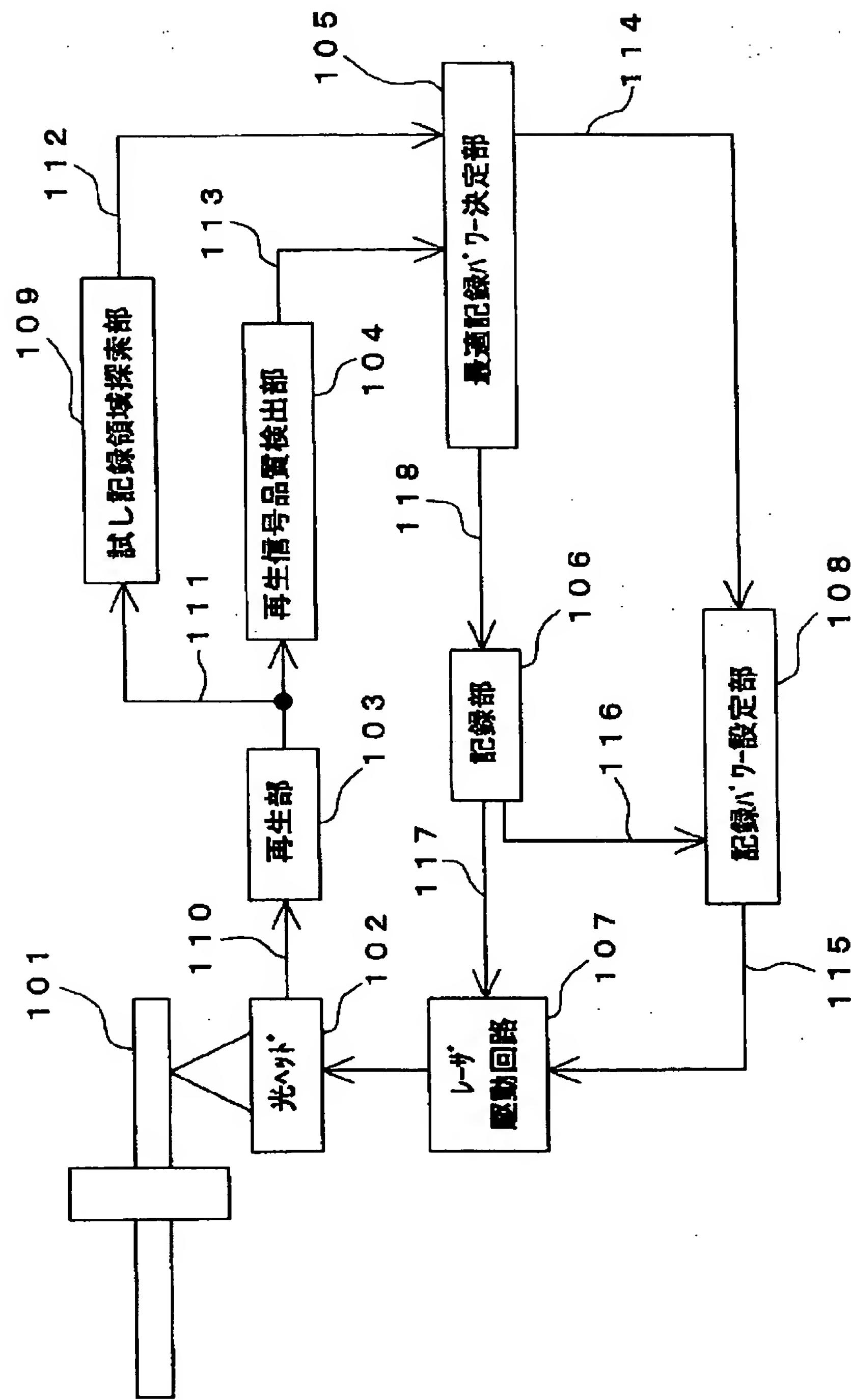
【図25】 多層光ディスクにおける光スポットの進行方向及び試し記録領域の使用方向についての一の態様を説明した図

【図26】 多層光ディスクにおける光スポットの進行方向及び試し記録領域の使用方向についての一の態様を説明した図

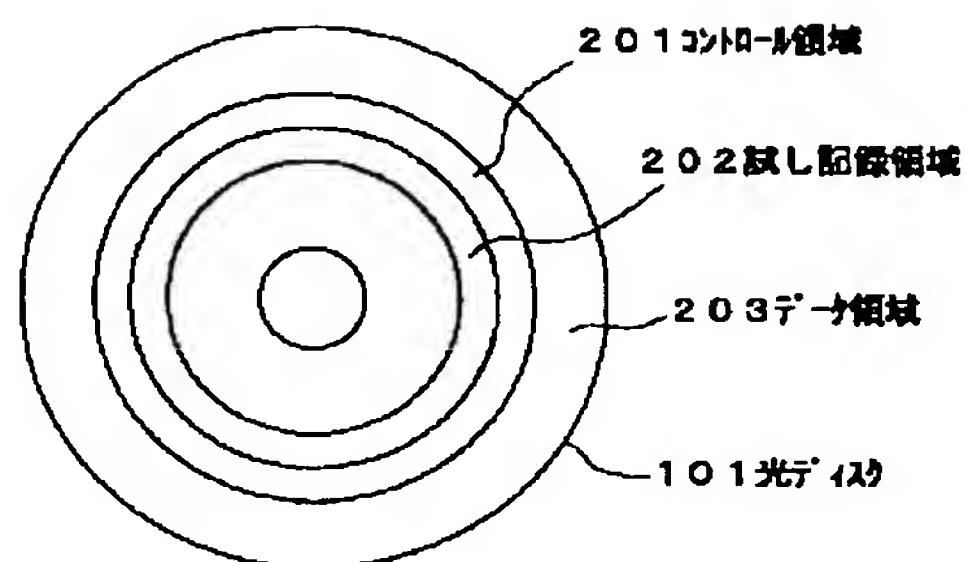
【符号の説明】

- 101 光ディスク (一つの記録層)
- 101b 多層光ディスク (複数の記録層)
- 102 光ヘッド
- 103 再生部
- 104 再生信号品質検出部
- 105 最適記録パワー決定部
- 106 記録部
- 107 レーザ駆動回路
- 108 記録パワー設定部
- 109 試し記録領域探索部
- 201 コントロール領域
- 202 試し記録領域
- 203 データ領域

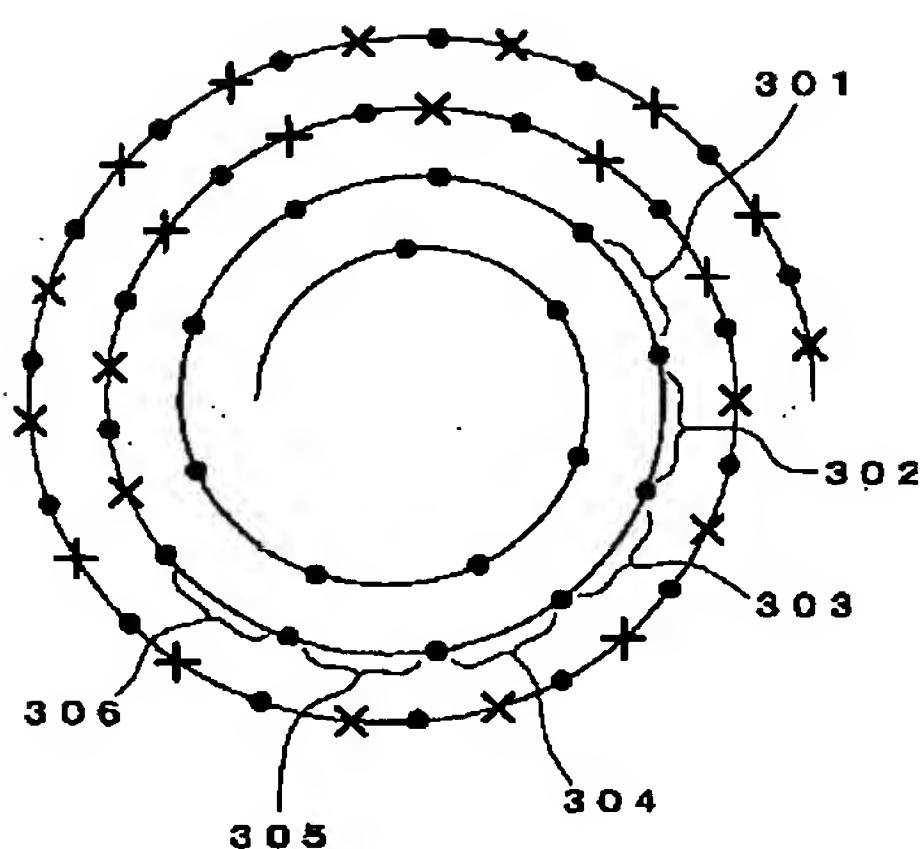
【図1】



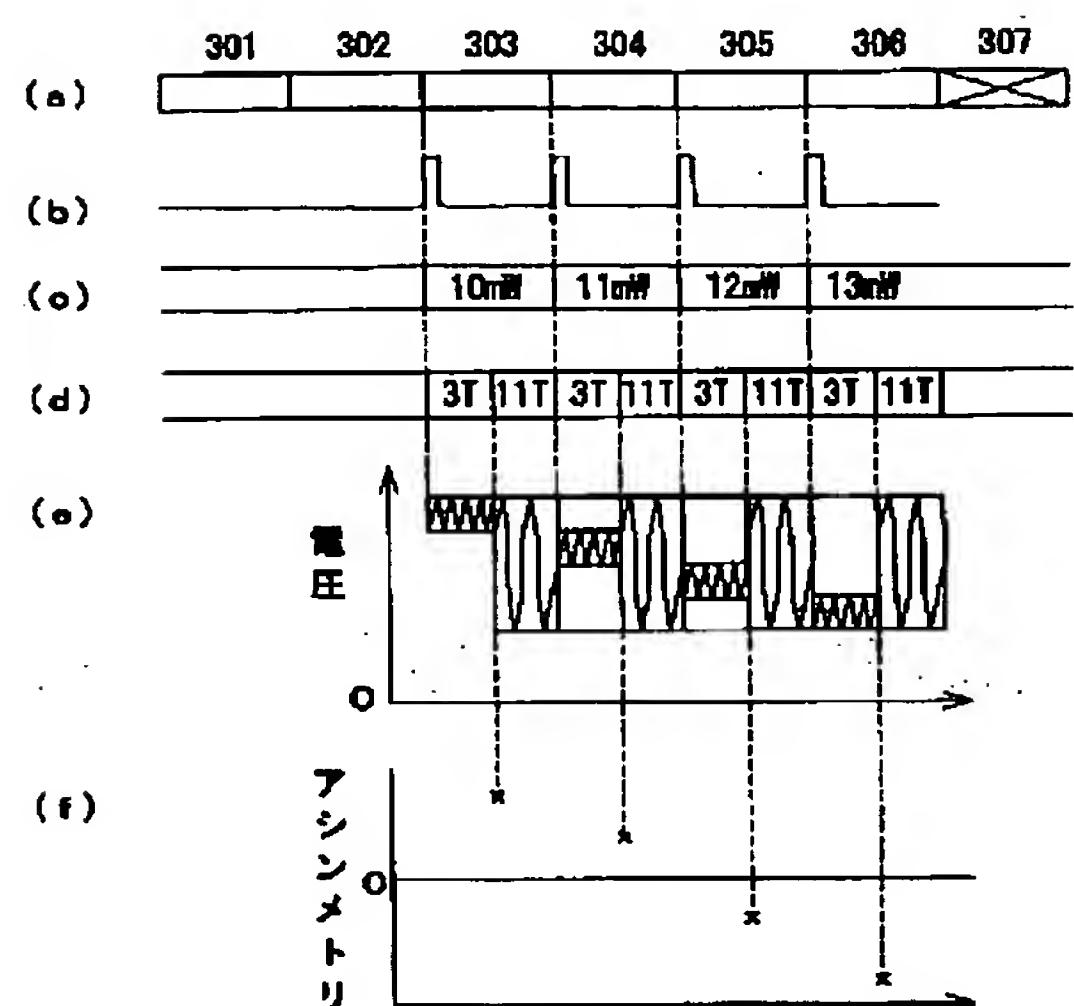
【図2】



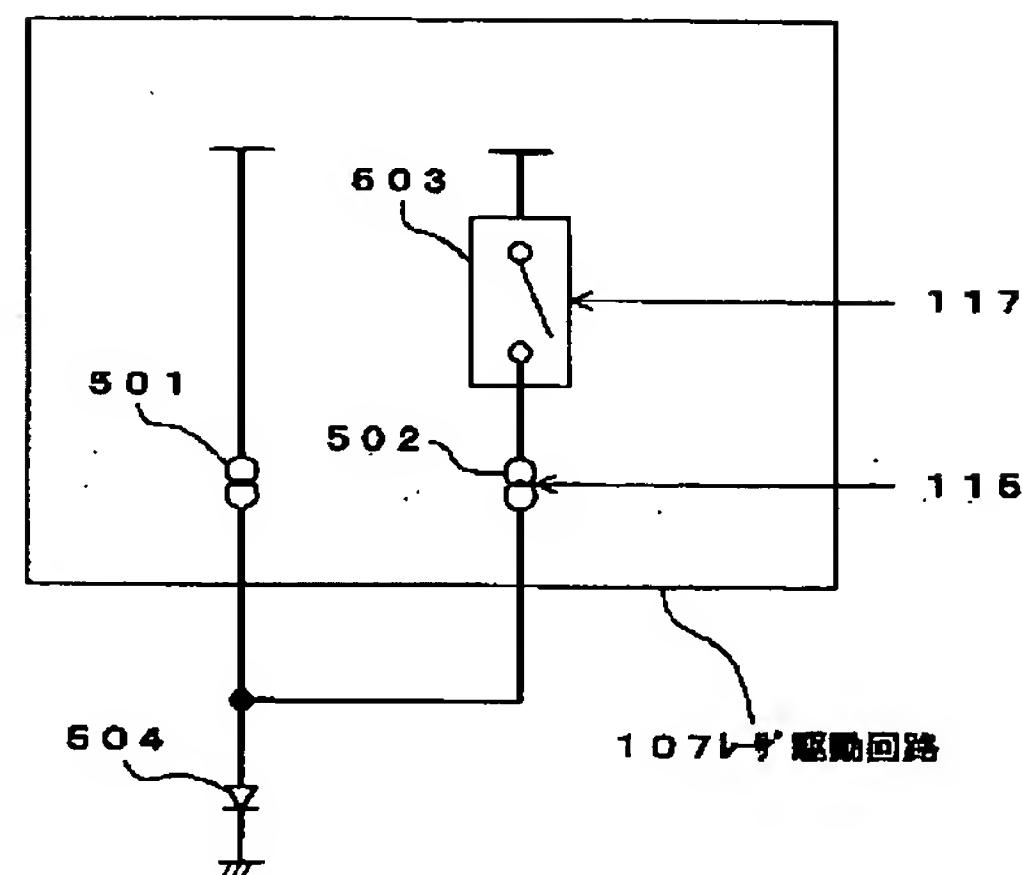
【図3】



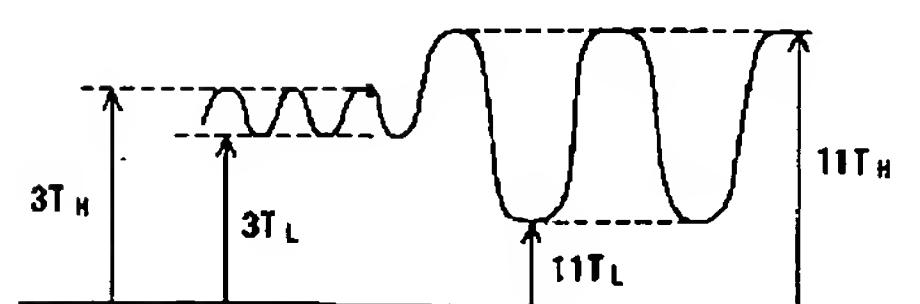
【図4】



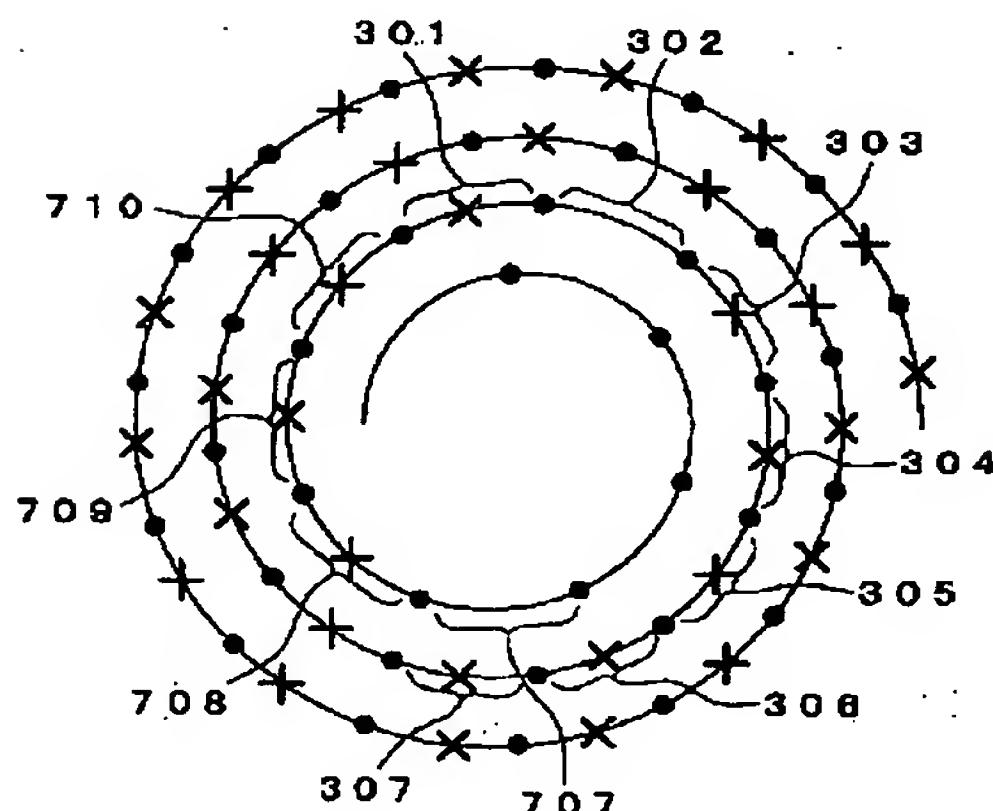
【図5】



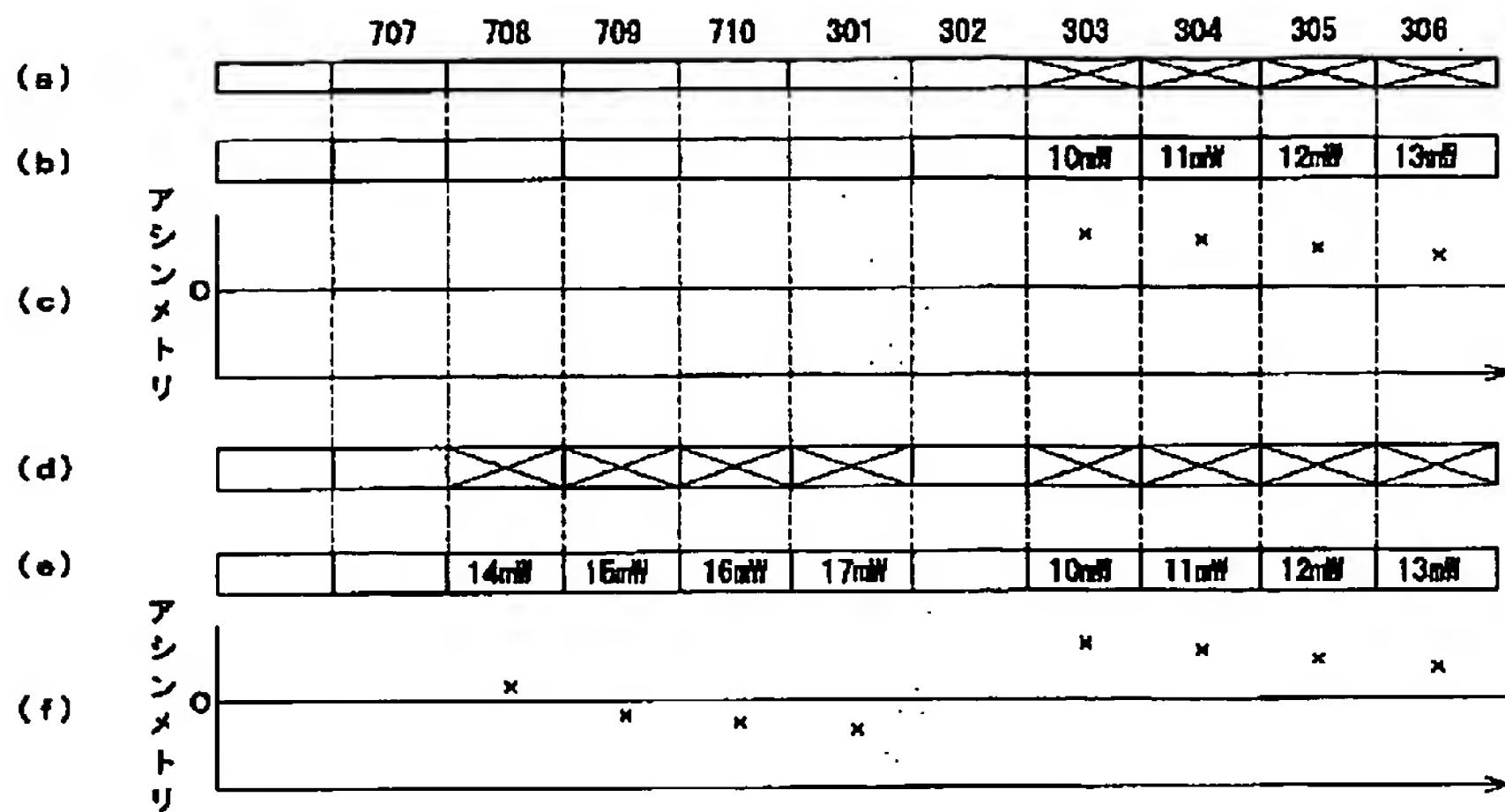
【図6】



【図8】



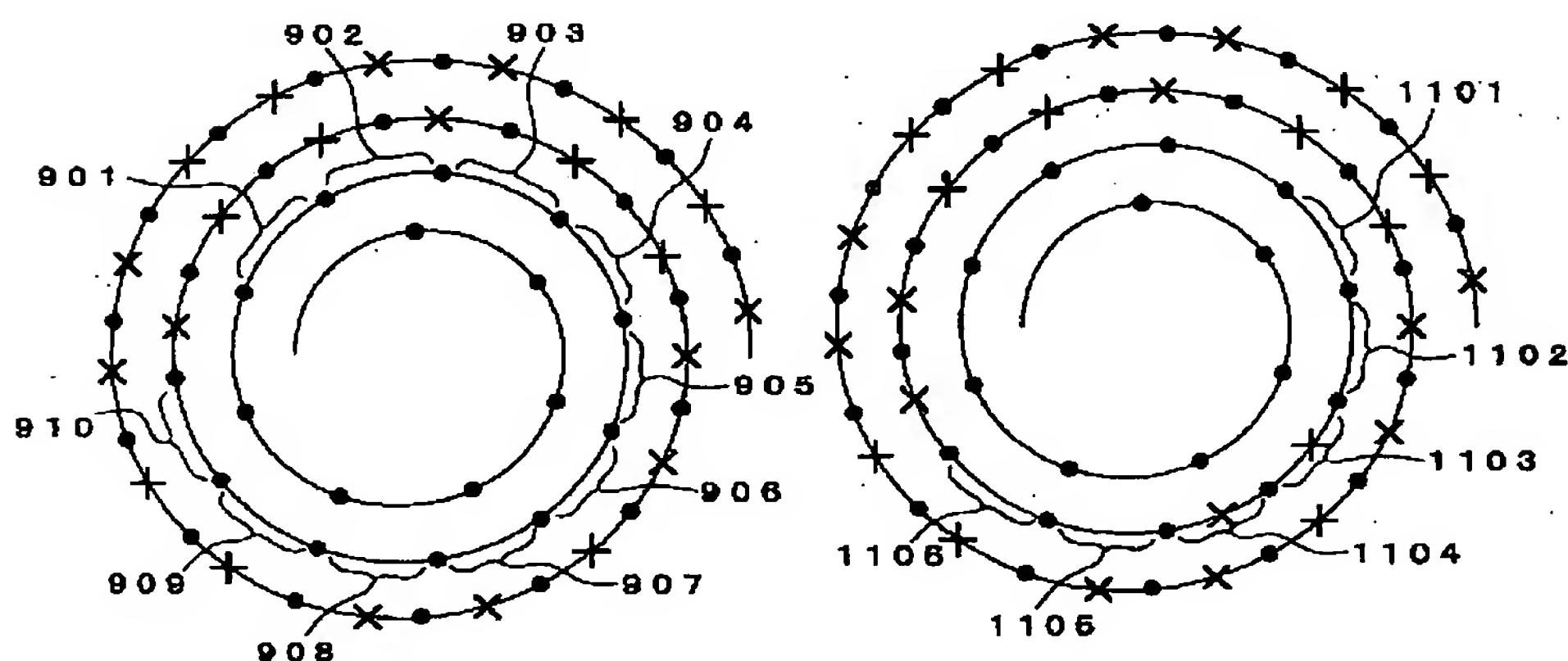
【図7】



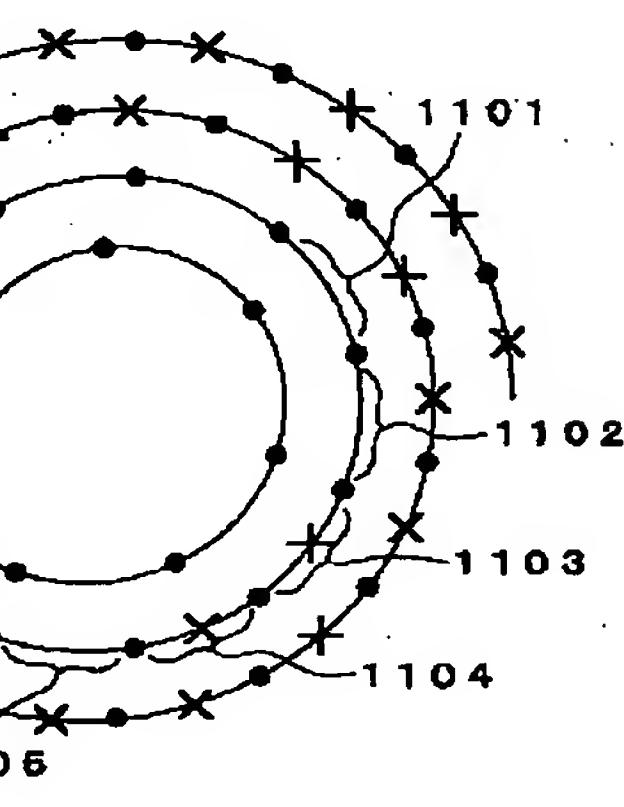
【図10】

	光スポット進行方向	試し記録領域使用方向	パワー	最適パワーでの記録位置
(A)	内→外	外→内	高→低	内
(B)	内→外	内→外	低→高	外
(C)	外→内	外→内	低→高	内
(D)	外→内	内→外	高→低	外

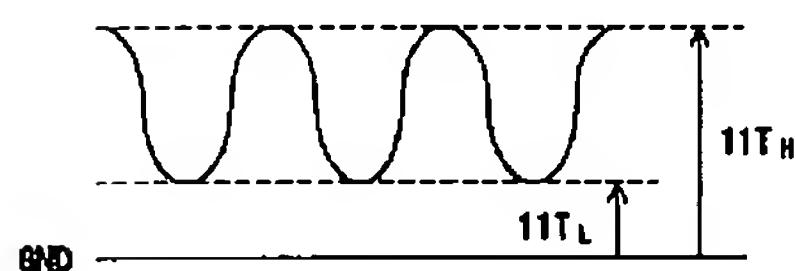
【図9】



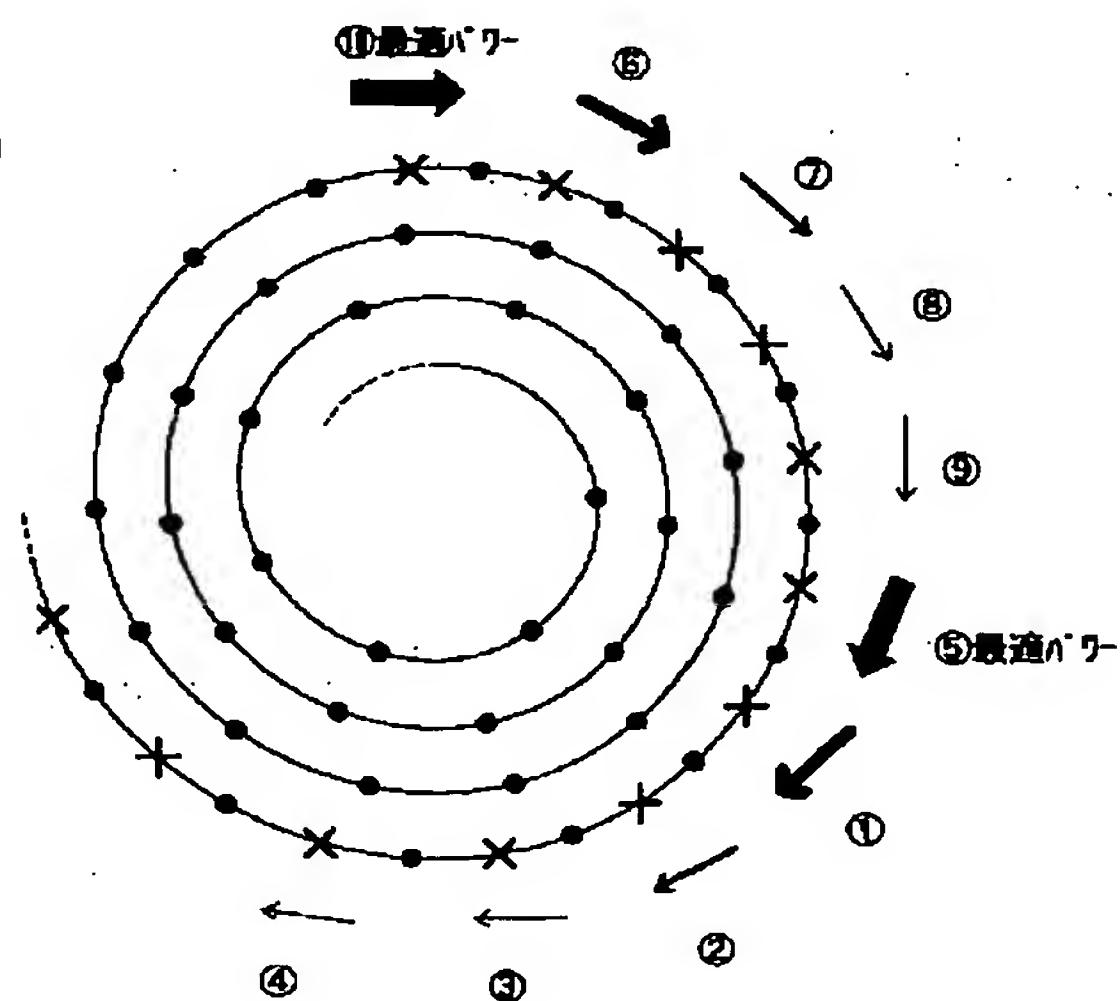
【図11】



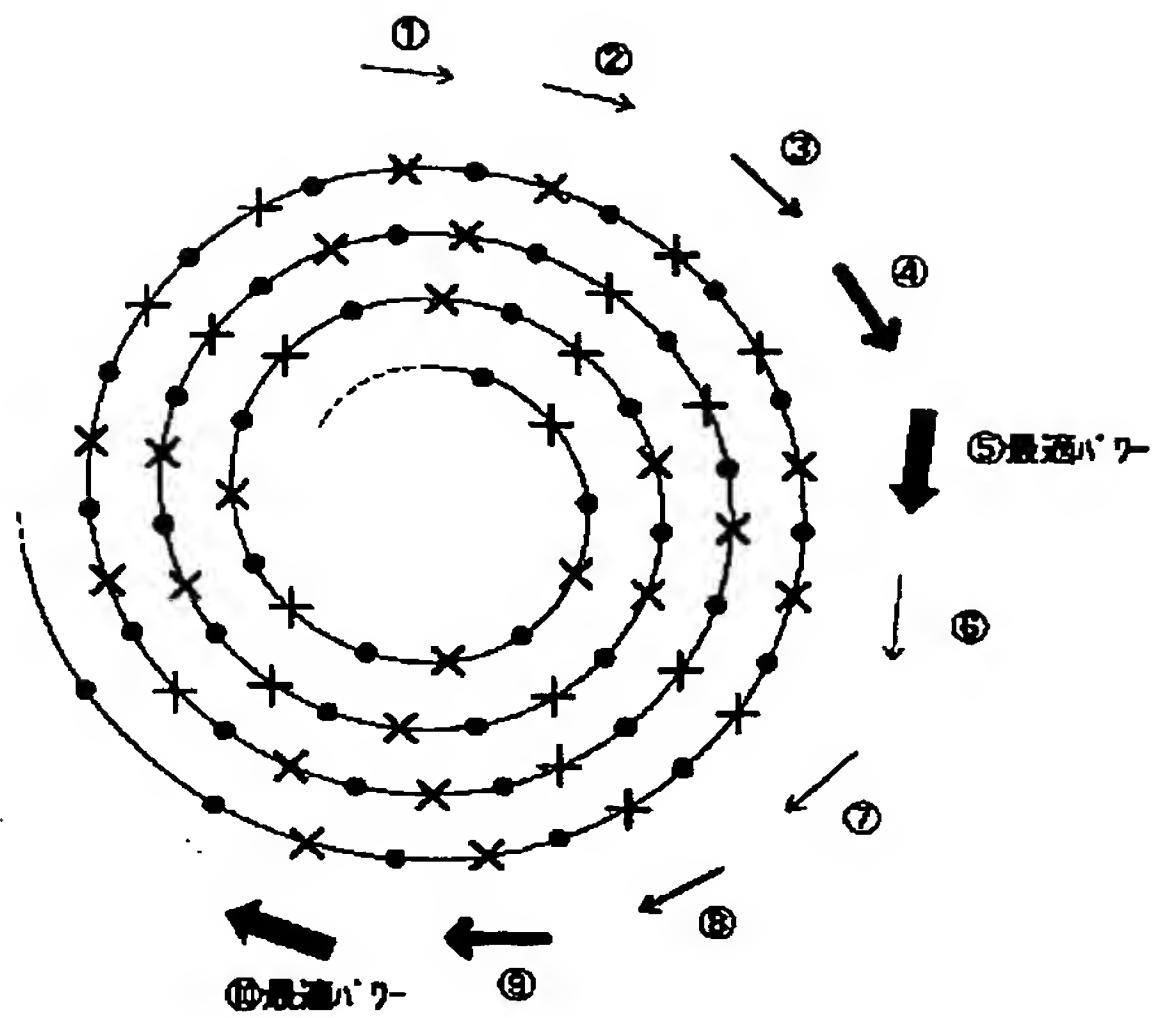
【図12】



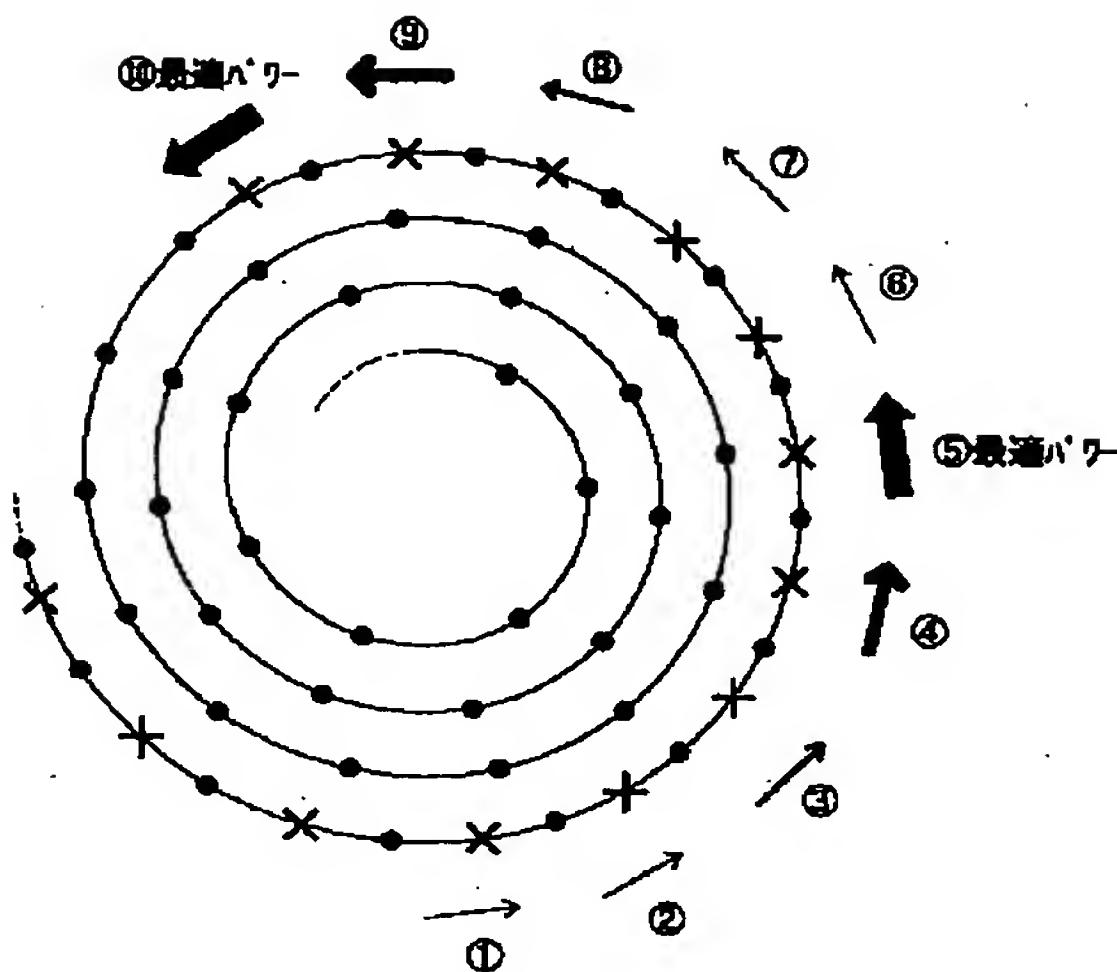
【図13】



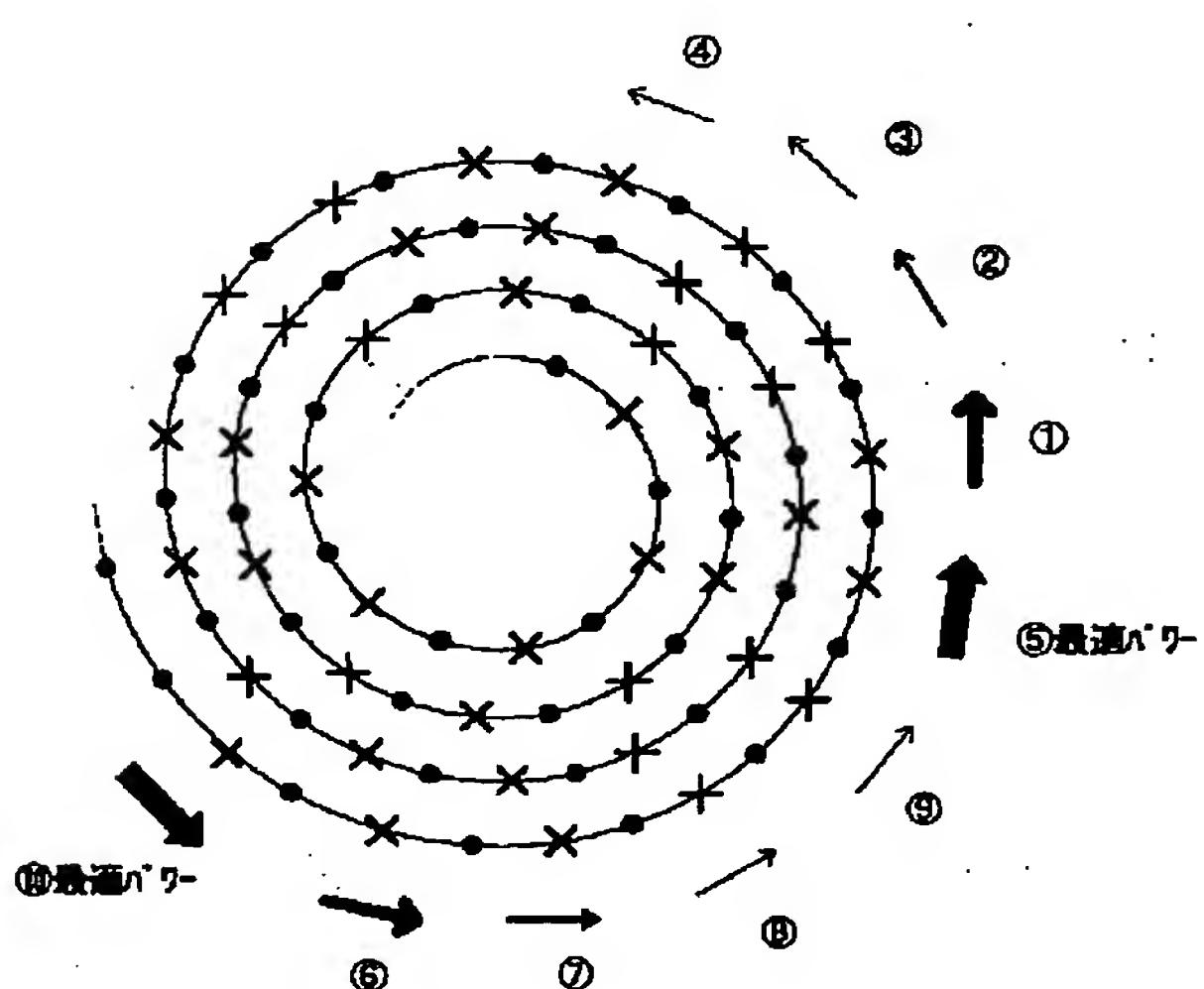
【図14】



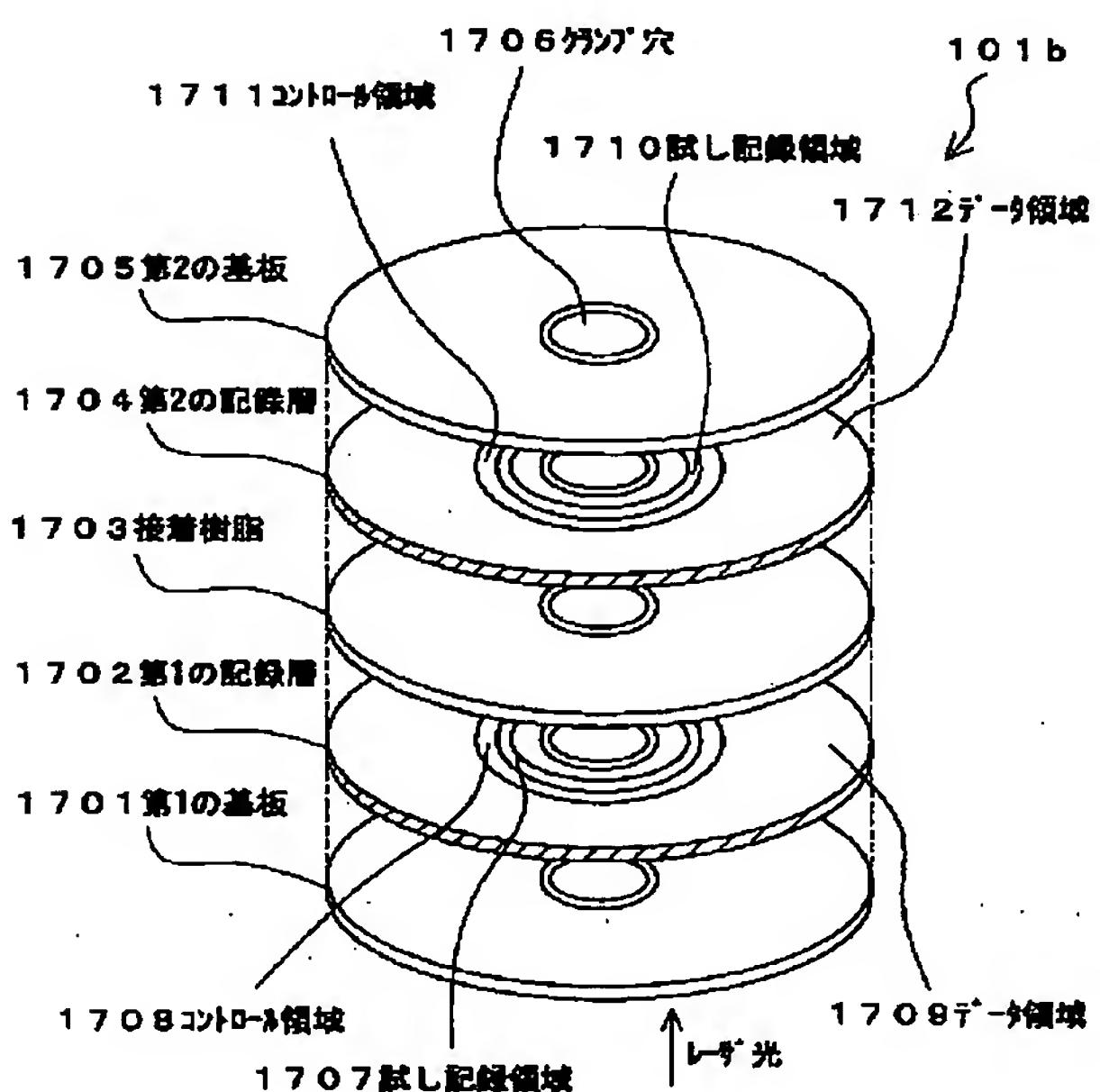
【図15】



【図16】



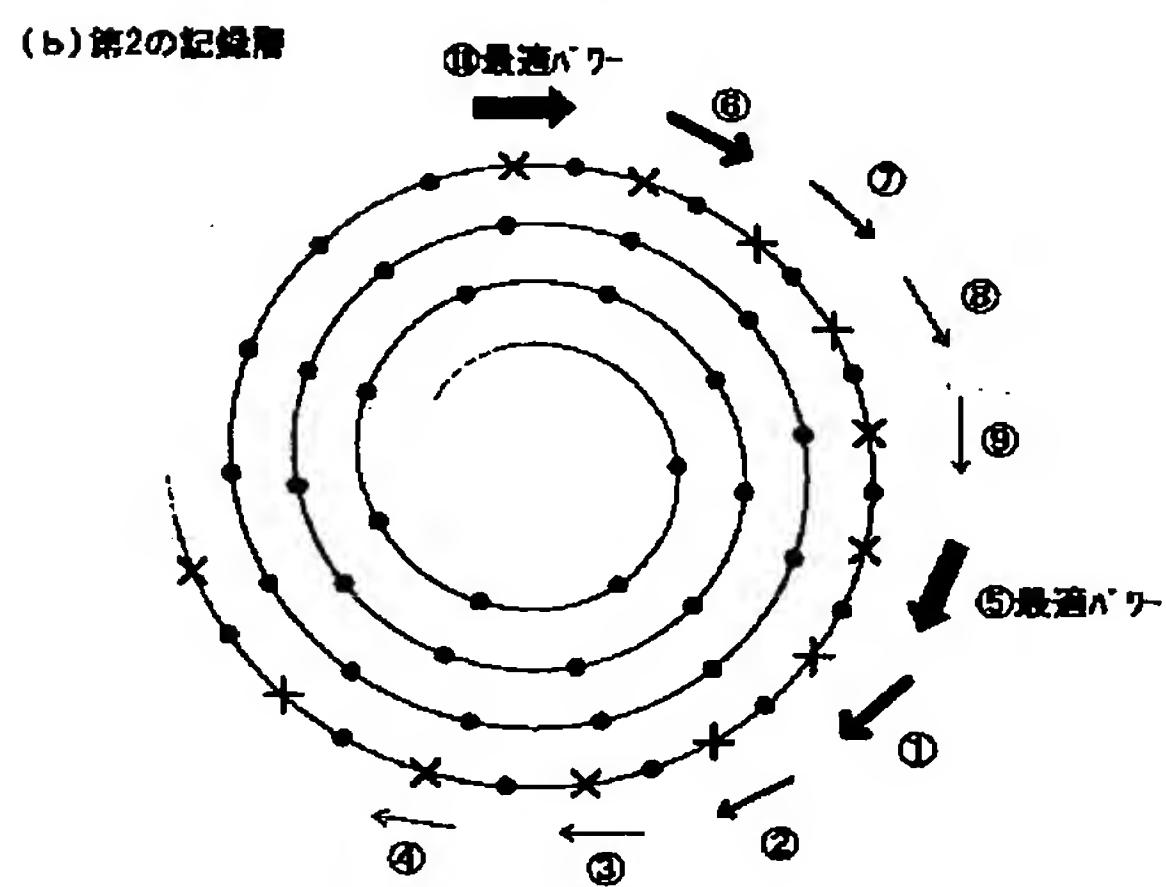
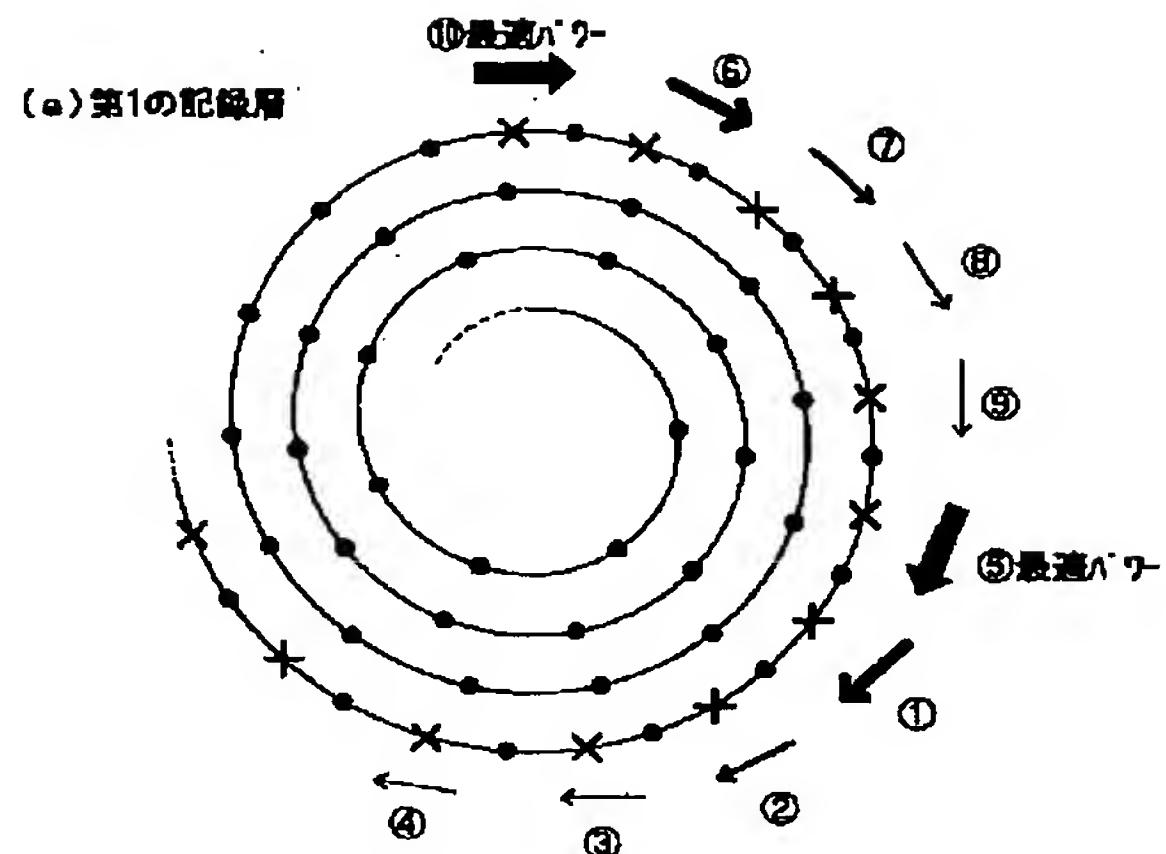
【図17】



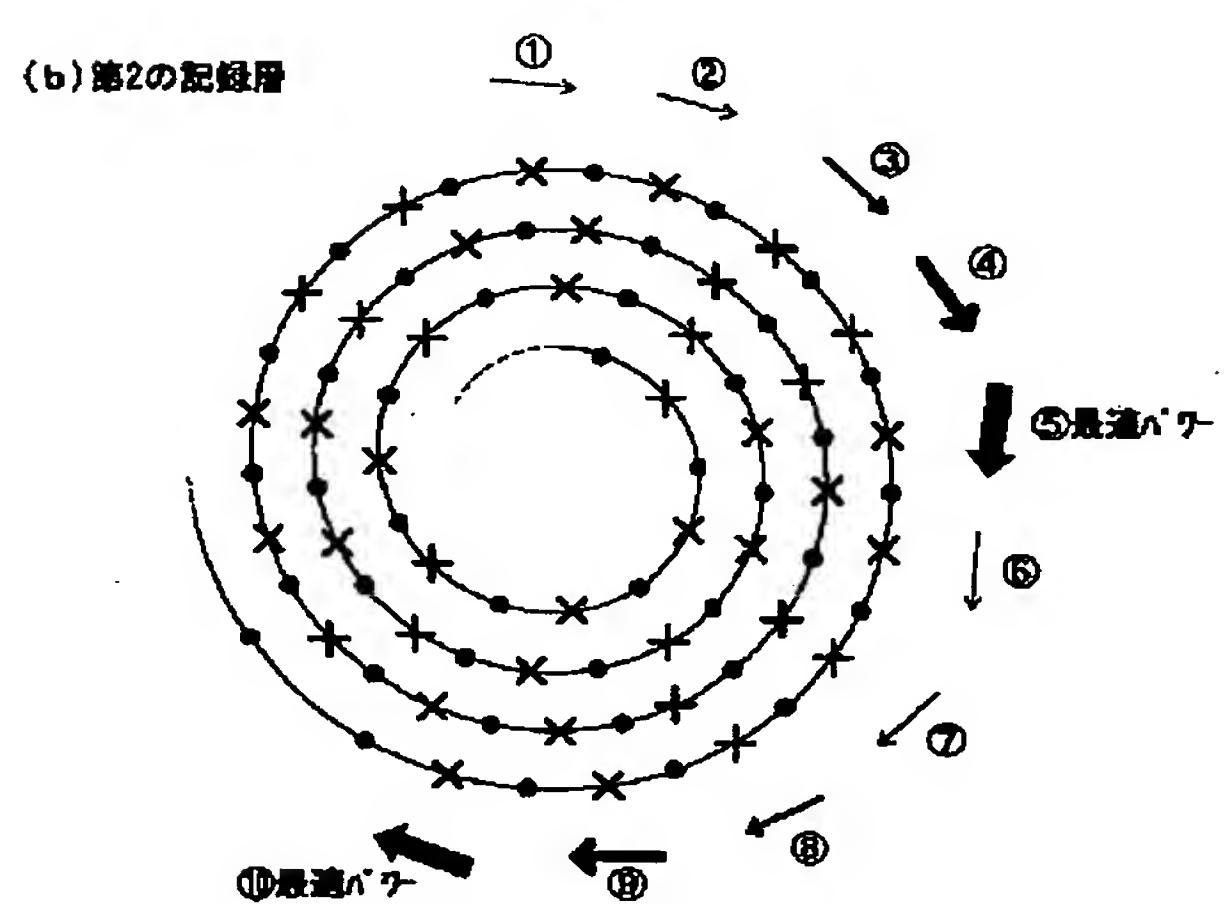
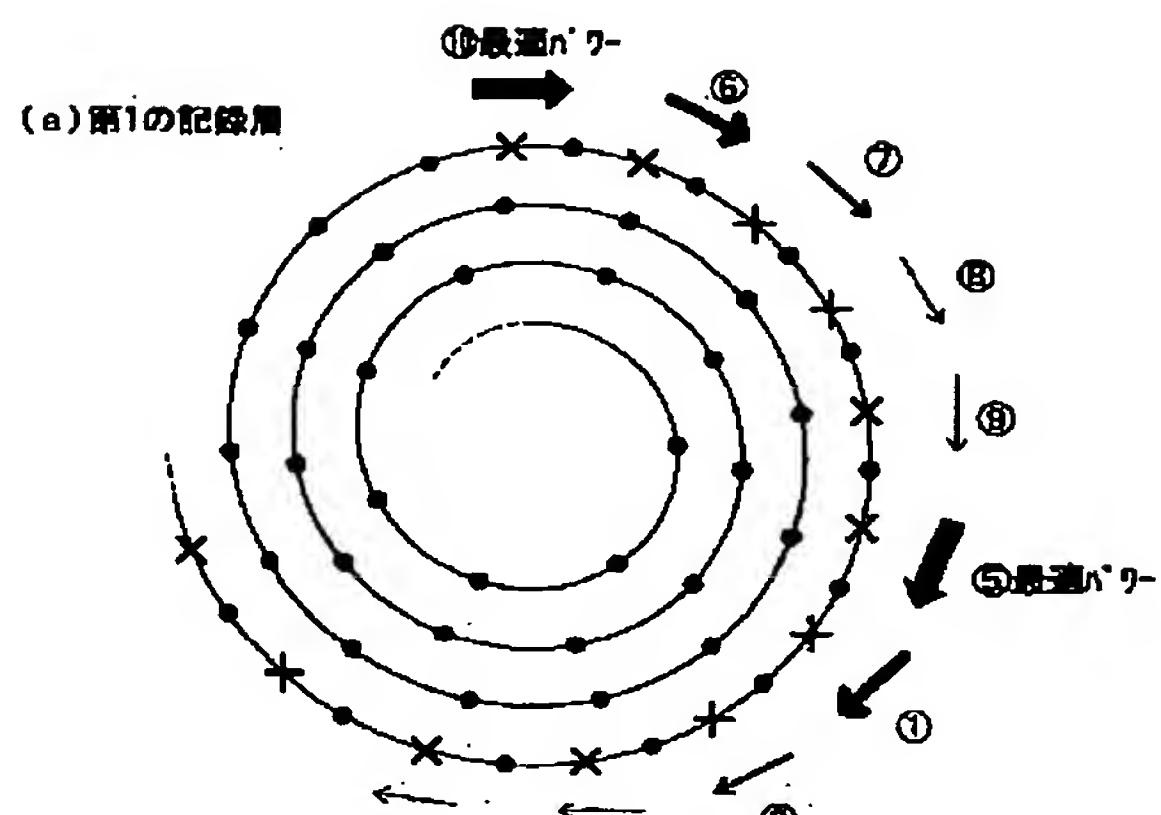
【図18】

	第1の記録層				第2の記録層			
	光スポット 進行方向	試し記録領域 使用方向	パワー	最速パワーで の記録位置	光スポット 進行方向	試し記録領域 使用方向	パワー	最速パワーで の記録位置
(A)	内→外	外→内	高→低	内	内→外	外→内	高→低	内
(B)	内→外	外→内	高→低	内	内→外	内→外	低→高	外
(C)	内→外	内→外	低→高	外	内→外	外→内	高→低	内
(D)	内→外	内→外	低→高	外	内→外	内→外	低→高	外
(E)	内→外	外→内	高→低	内	外→内	外→内	低→高	内
(F)	内→外	外→内	高→低	内	外→内	内→外	高→低	外
(G)	内→外	内→外	低→高	外	外→内	外→内	低→高	内
(H)	内→外	内→外	低→高	外	外→内	内→外	高→低	外

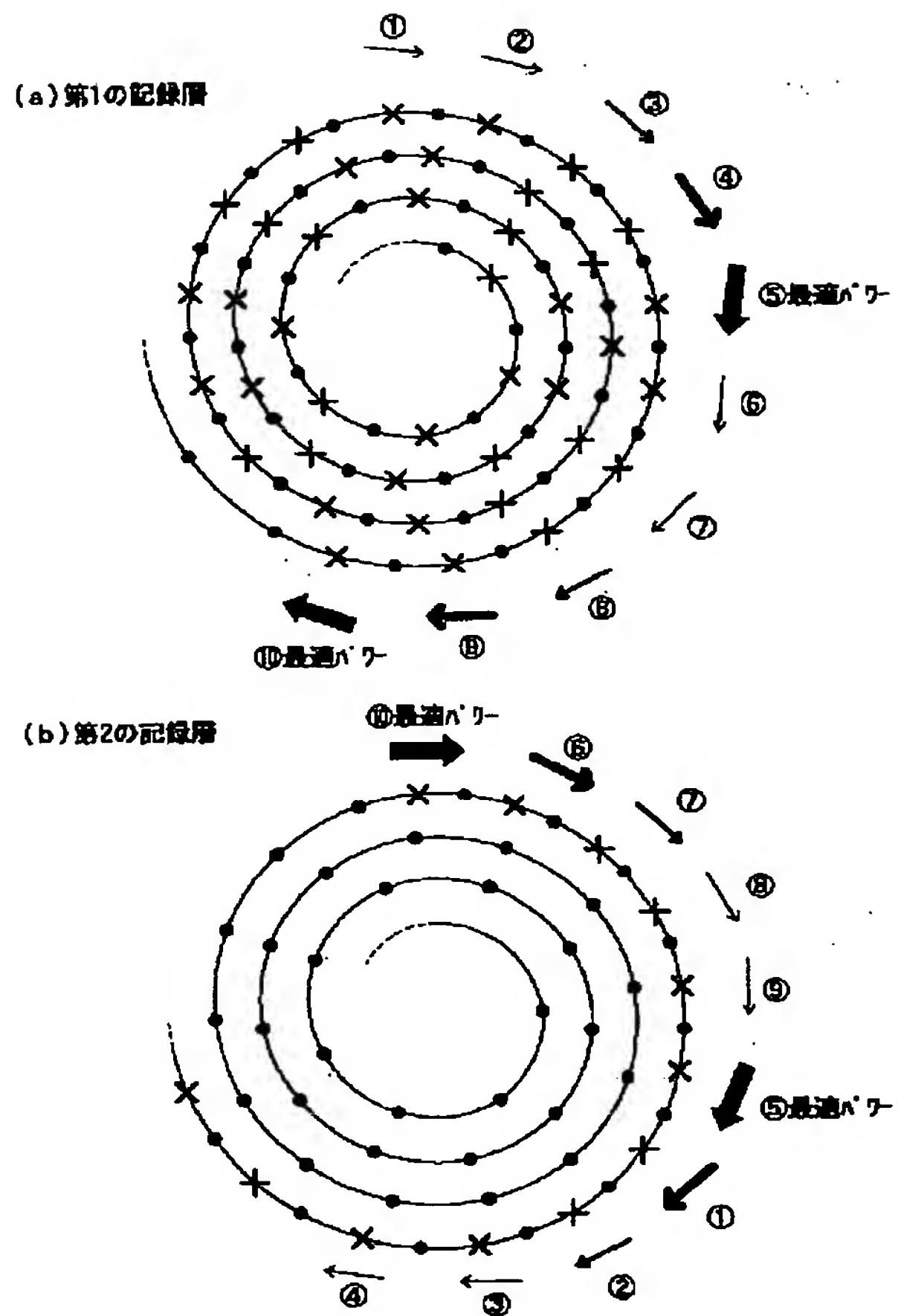
【図19】



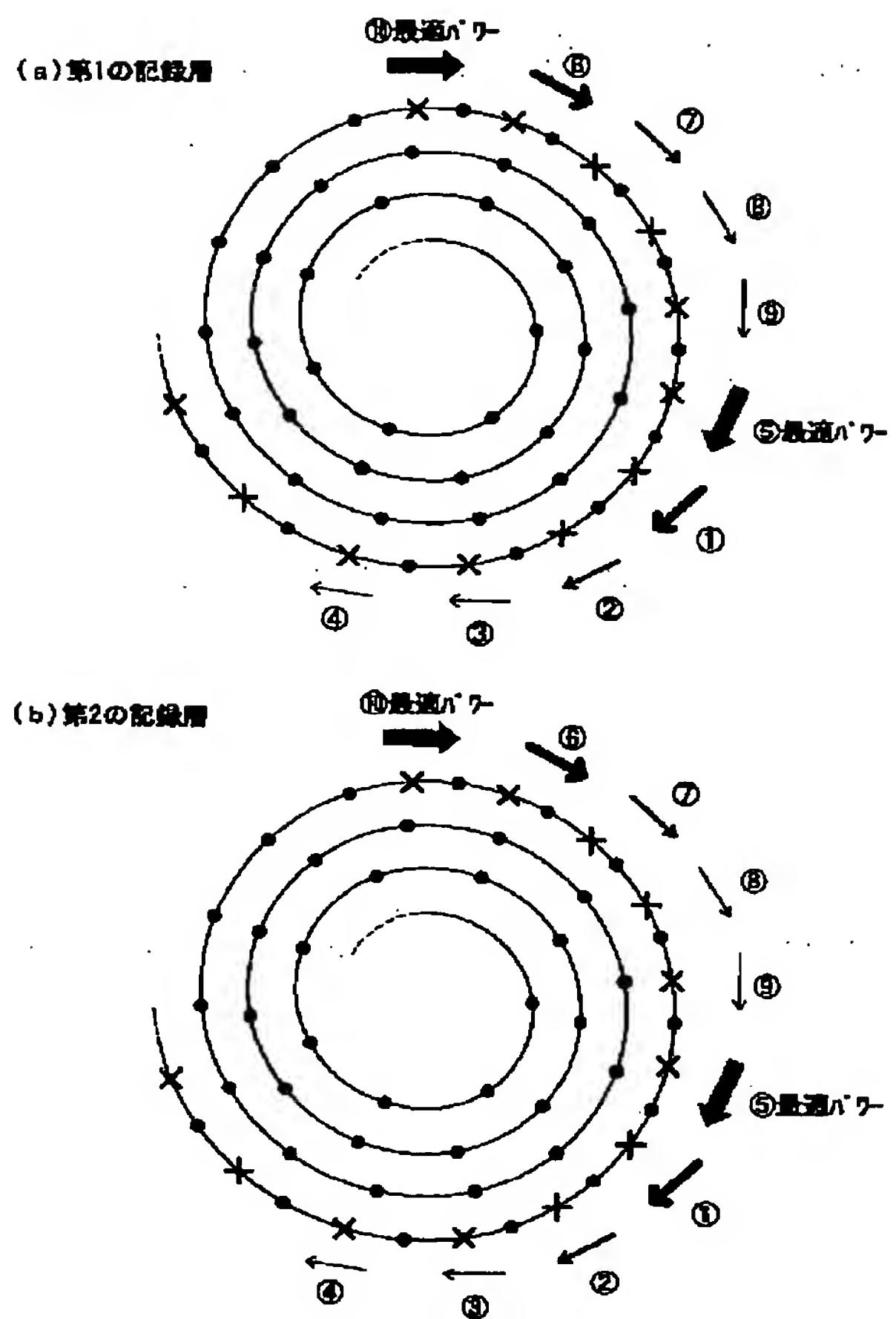
【図20】



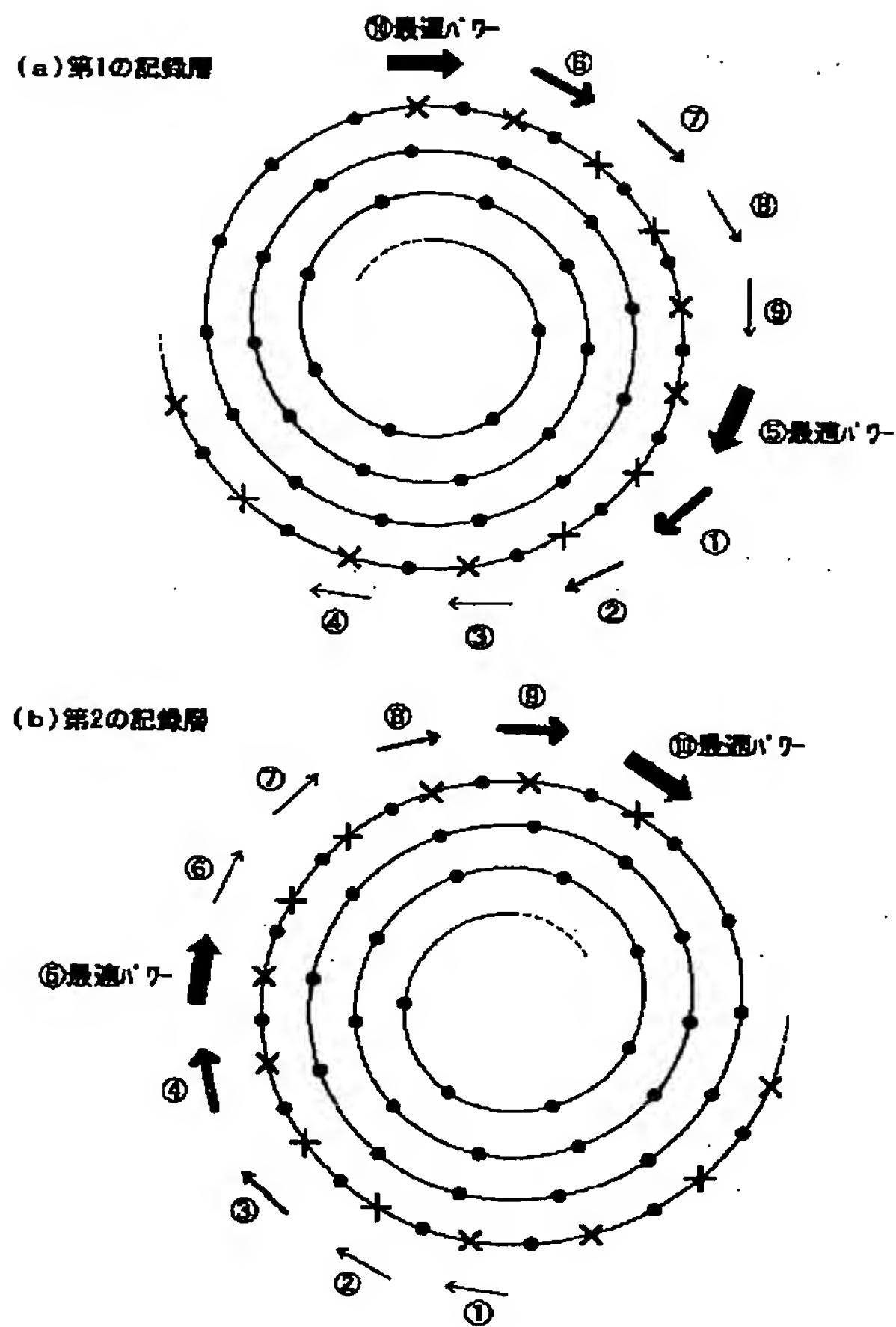
【図21】



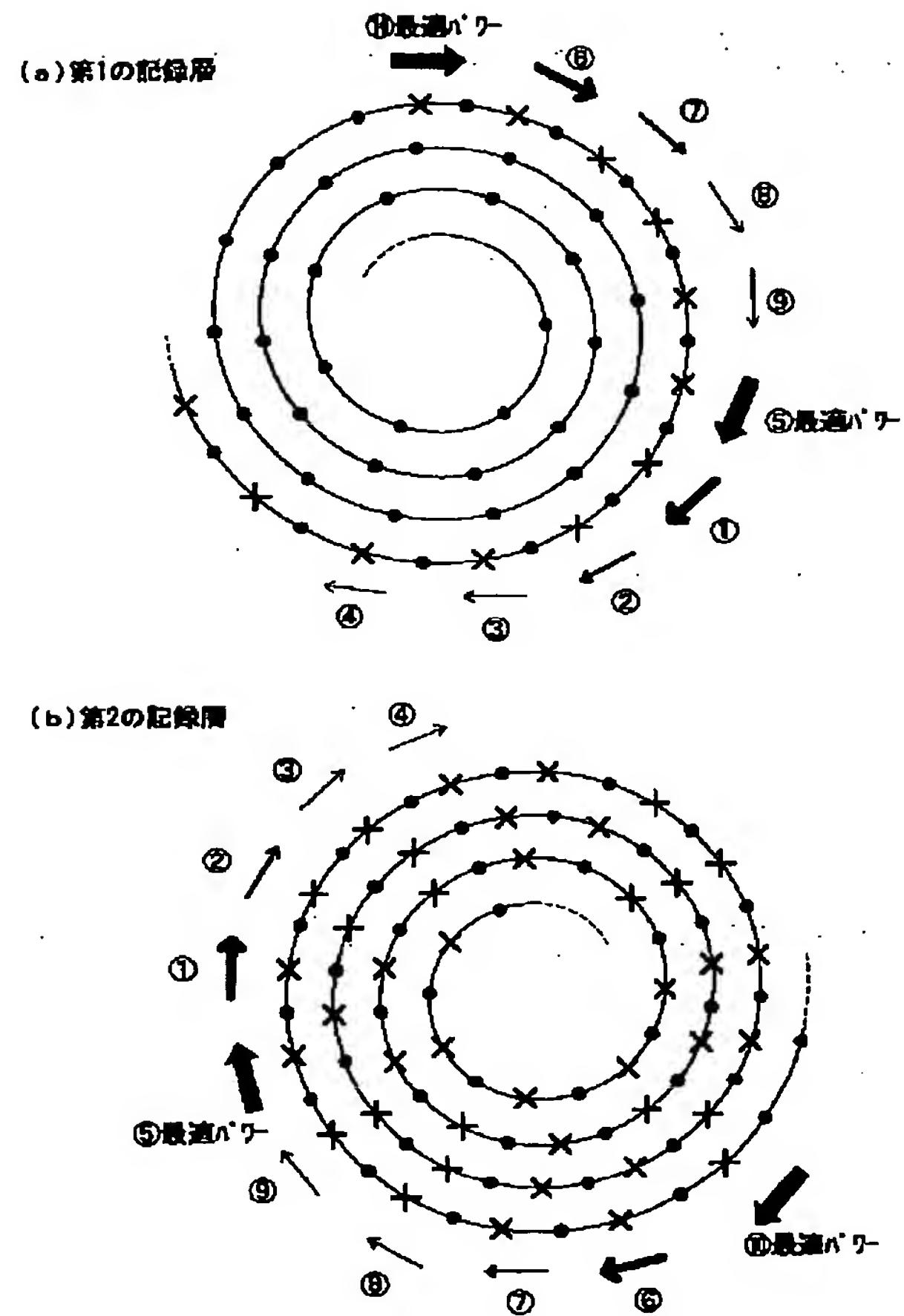
【図22】



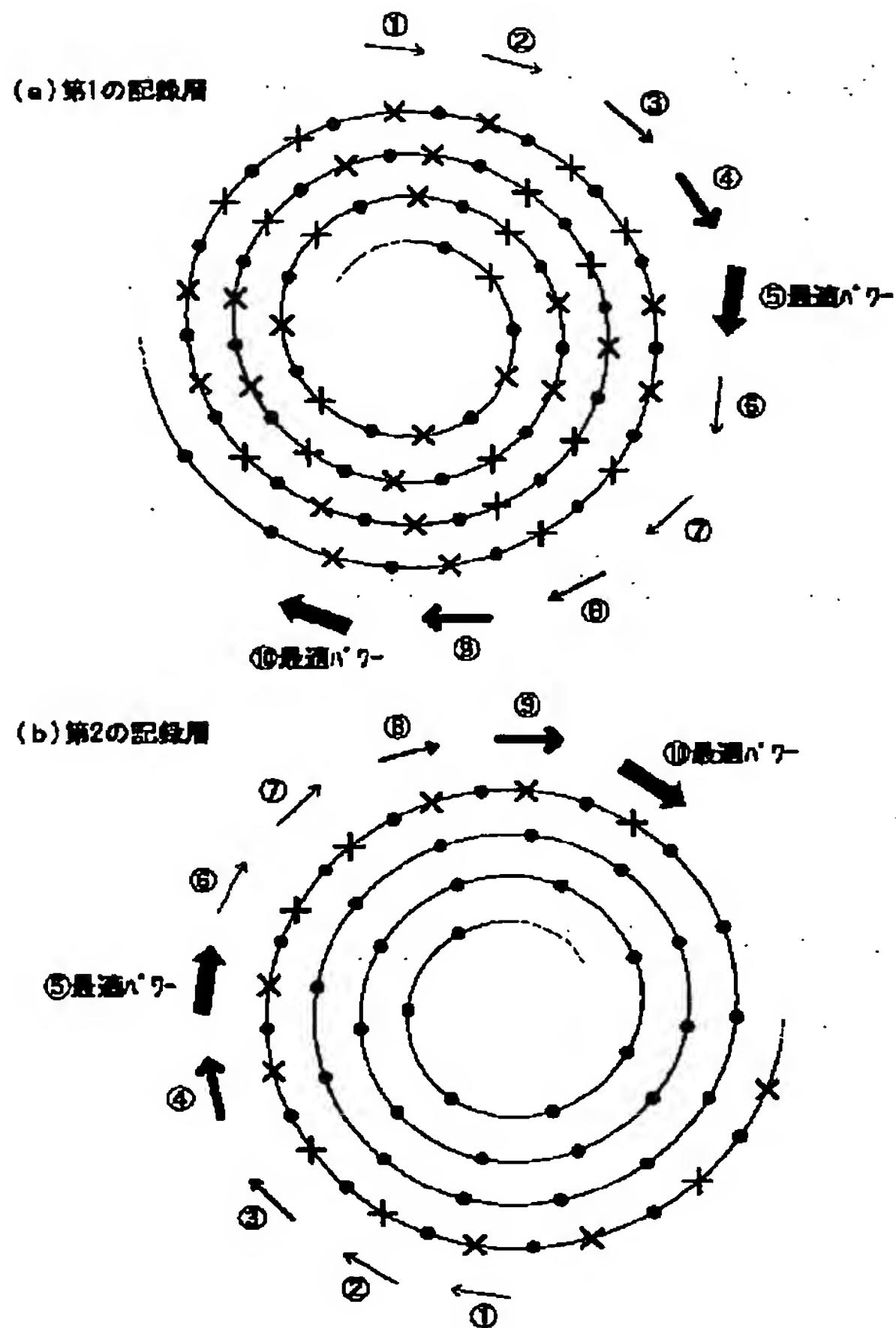
### 【図23】



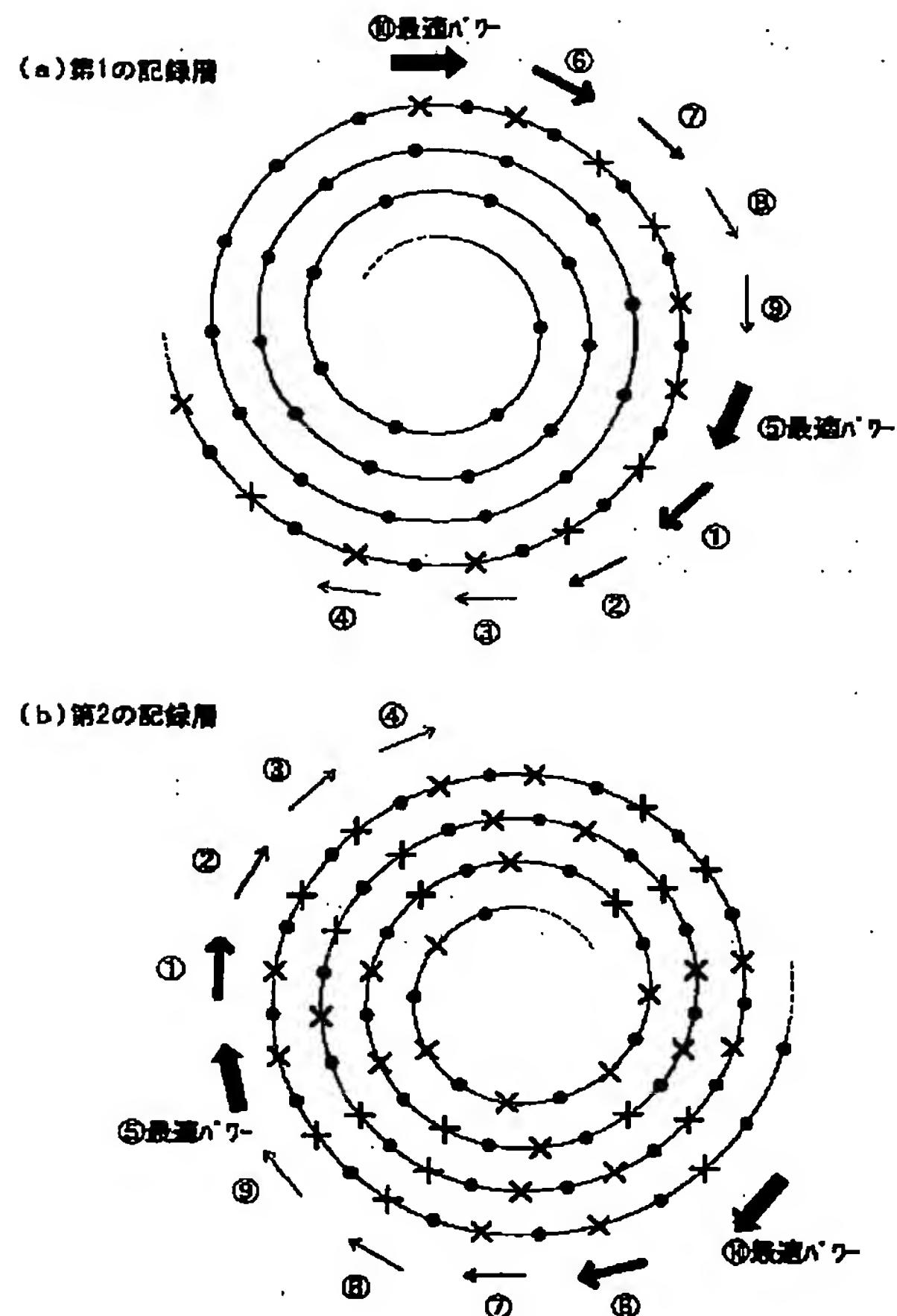
〔图24〕



【図25】



【図26】



フロントページの続き

(72)発明者 伊神 栄一  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 小石 健二  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
F ターム(参考) 5D090 AA01 BB04 CC01 CC16 EE01  
FF32 HH01 JJ12 KK03 LL08  
5D119 AA23 BA01 BB03 DA01 EC09  
HA19 HA45

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第4区分

【発行日】平成17年8月25日(2005.8.25)

【公開番号】特開2002-358648(P2002-358648A)

【公開日】平成14年12月13日(2002.12.13)

【出願番号】特願2002-91216(P2002-91216)

【国際特許分類第7版】

G 1 1 B 7/0045

G 1 1 B 7/125

【F I】

G 1 1 B 7/0045 Z

G 1 1 B 7/125 Z

【手続補正書】

【提出日】平成17年2月10日(2005.2.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

光ディスクに情報を記録する際の記録パワーを決定する方法であって、  
光スポットの進行方向を内周から外周方向とし、所定の試し記録領域を外周側から使用  
しながら、前記記録パワーを決定するために前記試し記録領域に所定のデータを書き込む  
試し記録を行い、

前記試し記録に用いる記録パワーを前記所定の記録領域において所定の範囲毎に高パワー側から低パワー側に更新することを特徴とする記録パワー決定方法。

【請求項2】

前記光ディスクが追記型であることを特徴とする請求項1記載の記録パワー決定方法。

【請求項3】

光ディスクに情報を記録する光ディスク装置において、  
光スポットの進行方向を内周から外周方向とし、所定の試し記録領域を外周側から使用  
し、記録パワーを決定するために前記試し記録領域に所定のデータを書き込む試し記録を行  
う手段と、

前記試し記録に用いる記録パワーを前記所定の記録領域において所定の範囲毎に高パワー側から低パワー側に更新する手段と  
を備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項4】

光ディスクに情報を記録する際の記録パワーを決定する方法であって、  
光スポットの進行方向を外周から内周方向とし、所定の試し記録領域を内周側から使用  
しながら、前記記録パワーを決定するために前記試し記録領域に所定のデータを書き込む  
試し記録を行い、

前記試し記録に用いる記録パワーを前記所定の記録領域において所定の範囲毎に高パワー側から低パワー側に更新することを特徴とする記録パワー決定方法。

【請求項5】

前記光ディスクが追記型であることを特徴とする請求項4記載の記録パワー決定方法。

【請求項6】

光ディスクに情報を記録する光ディスク装置において、

光スポットの進行方向を外周から内周方向とし、前記所定の試し記録領域を内周側から使用し、記録パワーを決定するために前記試し記録領域に所定のデータを書き込む試し記録を行う手段と、

前記試し記録に用いる記録パワーを前記所定の記録領域において所定の範囲毎に高パワー側から低パワー側に更新する手段と  
を備えることを特徴とする光ディスク装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る第1の記録パワー決定方法は、光ディスクに情報を記録する際の記録パワ

ーを決定する方法である。その方法においては、光スポットの進行方向を内周から外周方向とし、所定の試し記録領域を外周側から使用しながら、記録パワーを決定するために試し記録領域に所定のデータを書き込む試し記録が行われる。試し記録に用いる記録パワーは、所定の記録領域において所定の範囲毎に高パワー側から低パワー側に更新される。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

本発明に係る第2の記録パワー決定方法は、光ディスクに情報を記録する際の記録パワーを決定する方法である。その方法においては、光スポットの進行方向を外周から内周方向とし、所定の試し記録領域を内周側から使用しながら、記録パワーを決定するために試し記録領域に所定のデータを書き込む試し記録が行われる。試し記録に用いる記録パワーは、所定の記録領域において所定の範囲毎に高パワー側から低パワー側に更新される。

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

本発明に係る第1の光ディスク装置は、光ディスクに情報を記録する装置において、光スポットの進行方向を内周から外周方向とし、所定の試し記録領域を外周側から使用し、記録パワーを決定するために試し記録領域に所定のデータを書き込む試し記録を行う手段と、試し記録に用いる記録パワーを所定の記録領域において所定の範囲毎に高パワー側から低パワー側に更新する手段とを備える。

## 【手続補正 1 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 1 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 1 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

本発明に係る第2の光ディスク装置は、光ディスクに情報を記録する装置において、光スポットの進行方向を外周から内周方向とし、所定の試し記録領域を内周側から使用し、記録パワーを決定するために試し記録領域に所定のデータを書き込む試し記録を行う手段と、試し記録に用いる記録パワーを所定の記録領域において所定の範囲毎に高パワー側から低パワー側に更新する手段とを備える。

## 【手続補正 1 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】削除

【補正の内容】

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第4区分

【発行日】平成17年10月27日(2005.10.27)

【公開番号】特開2002-358648(P2002-358648A)

【公開日】平成14年12月13日(2002.12.13)

【出願番号】特願2002-91216(P2002-91216)

【国際特許分類第7版】

G 11 B 7/0045

G 11 B 7/125

【F I】

G 11 B 7/0045 Z

G 11 B 7/125 Z

【手続補正書】

【提出日】平成17年7月15日(2005.7.15)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

光ディスクに情報を記録する際の記録パワーを決定する方法であって、  
光スポットの進行方向が外周から内周方向の場合、所定の試し記録領域を内周側から使  
用しながら、前記記録パワーを決定するために前記試し記録領域に所定のデータを書き込  
む、記録パワー決定方法。

【請求項2】

複数の記録層を有する光ディスクに情報を記録する際の記録パワーを決定する方法であ  
って、  
ある層にて光スポットの進行方向が外周から内周方向の場合、所定の試し記録領域を内  
周側から使用しながら、前記記録パワーを決定するために前記試し記録領域に所定のデ  
ータを書き込み、

前記ある層とは異なる層にて光スポットの進行方向が内周から外周方向の場合、所定の  
試し記録領域を外周側から使用しながら、前記記録パワーを決定するために前記試し記録  
領域に所定のデータを書き込む、記録パワー決定方法。

【請求項3】

前記光ディスクが追記型である請求項1又は2記載の記録パワー決定方法。

【請求項4】

光ディスクに情報を記録する際の記録パワーを決定するプログラムであって、  
光スポットの進行方向が外周から内周方向の場合、所定の試し記録領域を内周側から使  
用しながら、前記記録パワーを決定するために前記試し記録領域に所定のデータを書き込  
む、記録パワー決定プログラム。

【請求項5】

光ディスクに情報を記録する際の記録パワーを決定する装置であって、  
光スポットの進行方向が外周から内周方向の場合、前記所定の試し記録領域を内周側か  
ら使用し、記録パワーを決定するために前記試し記録領域に所定のデータを書き込む手段  
を備える、記録パワー決定装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0006

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る第1の記録パワー決定方法は、光ディスクに情報を記録する際の記録パワーを決定する方法であって、光スポットの進行方向が外周から内周方向の場合、所定の試し記録領域を内周側から使用しながら、記録パワーを決定するために試し記録領域に所定のデータを書き込む。

【手続補正3】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0007

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0007】

本発明に係る第2の記録パワー決定方法は、複数の記録層を有する光ディスクに情報を記録する際の記録パワーを決定する方法であって、ある層にて光スポットの進行方向が外周から内周方向の場合、所定の試し記録領域を内周側から使用しながら、記録パワーを決定するために前記試し記録領域に所定のデータを書き込み、ある層とは異なる層にて光スポットの進行方向が内周から外周方向の場合、所定の試し記録領域を外周側から使用しながら、記録パワーを決定するために試し記録領域に所定のデータを書き込む。

【手続補正4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0008

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0008】

本発明に係るプログラムは、光ディスクに情報を記録する際の記録パワーを決定するプログラムであって、光スポットの進行方向が外周から内周方向の場合、所定の試し記録領域を内周側から使用しながら、記録パワーを決定するために試し記録領域に所定のデータを書き込むように制御する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0009

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0009】

本発明に係る記録パワー決定装置は、光ディスクに情報を記録する際の記録パワーを決定する装置であって、光スポットの進行方向が外周から内周方向の場合、所定の試し記録領域を内周側から使用し、記録パワーを決定するために試し記録領域に所定のデータを書き込む手段を備える。

【手続補正6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0010

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0010】

光ディスクは例えば追記型である。

【手続補正7】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】削除

## 【補正の内容】

## 【手続補正 1 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 1 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 1 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 1 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 2 0】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0106

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0106】

本発明によれば、光スポットの進行方向を外周から内周方向とし、試し記録領域を内周側から使用する。これにより、例えば、所定の範囲毎に記録パワーを更新しながら試し記録を行う際に、記録パワーを高パワー側から低パワー側に更新することにより、より確実に未記録領域と記録領域の境界を探索することができる。

## 【手続補正 2 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0105

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 2 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0107

【補正方法】削除

【補正の内容】